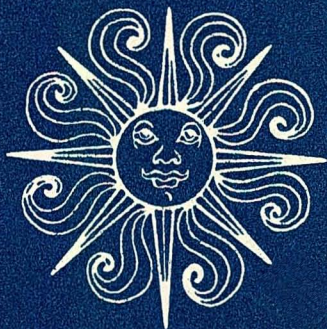
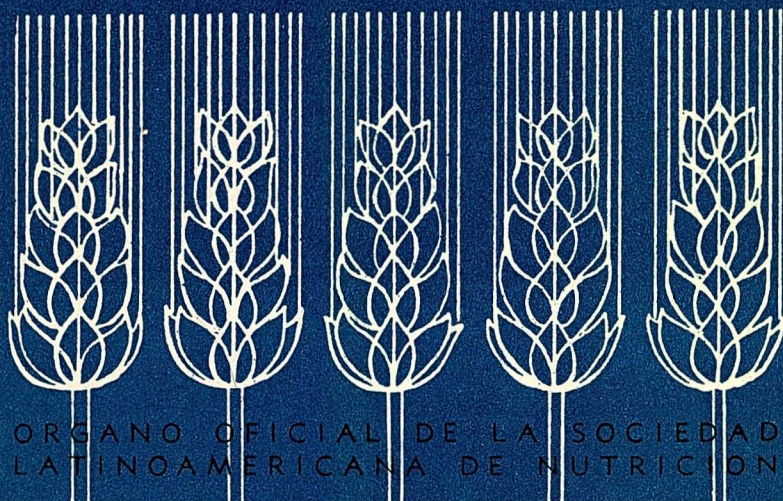


ARCHIVOS
LATINOAMERICANOS
DE
NUTRICION



CONTINUACION DE
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXI

JUNIO 1971

Nº 2

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

El precio de la suscripción es de U.S. \$ 6.00 por volumen, incluyendo correo.

Publicado con la ayuda económica del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela y de la Research Corporation, New York.

ENTIDADES PATROCINANTES

F. Hoffmann - La Roche & Co.

Productos Nestlé

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

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXI

JUNIO 1971

Nº 2

SUMARIO

| | <u>Pág.</u> |
|---|-------------|
| TRABAJO DE REVISION | |
| Amino acid fortification.— <i>Hans D. Cremer and Jean Mauron</i> | 103 |
| TRABAJOS DE INVESTIGACION | |
| Aspectos evaluativos de la introducción al mercado de una mezcla vegetal para consumo humano.— <i>Alfredo Méndez Domínguez</i> | 135 |
| The use of osmolarity in lieu of creatinine to express urinary rations in nutritional field studies.— <i>R. Korte, Anje Wiersinga and W. K. Simmons.</i> | 139 |
| Amino acid and protein supplementation of defatted cottonseed flour.— <i>Luiz G. Elías and Ricardo Bressani</i> | 149 |
| Otimização de misturas alimentares.— <i>Gerson Ferreira Pinto</i> | 169 |
| Selenio en alimentos y en orina de escolares de diferentes zonas de Venezuela.— <i>María Cristina de Mondragón y Werner G. Jaffé</i> | 185 |
| CARTAS AL EDITOR | 197 |
| BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA | 201 |
| NOTAS | 205 |
| LIBROS NUEVOS | 207 |
| OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS | 208 |
| INFORME SOBRE LA II REUNION CIENTIFICA DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION | 211 |
| RESUMENES DE TEMAS LIBRES | 217 |

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXI

JUNIO 1971

Nº 2

CONTENTS

Pág.

REVISION PAPER

- Amino acid fortification.—*Hans D. Cremer and Jean Mauron* 103

RESEARCH PAPERS

- Evaluation aspects of the introduction into the market of a vegetable mixture for human consumption.—*Alfredo Méndez Domínguez* 125
- The use of osmolarity in lieu of creatinine to express urinary rations in nutritional field studies.—*R. Korte, Anje Wiersinga and W. K. Simmons* 139
- Amino acid and protein supplementation of defatted cottonseed flour.—*Luiz G. Elías and Ricardo Bressani* 149
- Optimization of protein-rich mixtures.—*Gerson Ferreira Pinto* 169
- Selenium in foods and in urine of school children from different zones of Venezuela.—*María Cristina de Mondragón and Werner G. Jaffé* 185
- LETTERS TO THE EDITOR 197
- LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY 201
- NOTES 205
- NEW BOOKS 207
- OTHER PUBLICATIONS 208
- REPORT ON THE 2nd. SCIENTIFIC MEETING OF THE LATIN AMERICAN NUTRITION SOCIETY. 211

TRABAJO DE REVISION

Amino acid fortification

HANS D. CREMER¹ AND JEAN MAURON²

SUMMARY

After a short introduction on the need to increase and improve the protein supply for large parts of the world's population the problem of amino acid supplementation has been dealt with from different angles. Examples for imbalanced food and supplements have been given and the possibility of deleterious effects has been described. Nutritional, medical, and economical aspects have been discussed.

Amino acid fortification of a staple food or other foods appears to have become feasible from the economic point of view. More information is required on the effectiveness and health benefits of its practicable application under conditions of every day living in the developing countries of the world.

INTRODUCTION

There is no doubt that for a large part of the world's population food supply is inadequate in either quantity or quality. The group mostly hazarded by an insufficient diet are children, especially in the preschool age. Stunted growth caused by protein calorie malnutrition occurs in many, often in nearly all preschool children in less developed countries during weaning and in the post weaning period. Children with insufficient supply of food protein may develop chronic malnutrition which even if it remains in a subclinical phase makes the children more susceptible to morbidity and mortality from various infectious diseases. Increasing and improving the protein supply is therefore one of the most important nutritional problems for developing countries.

¹ Institute of Nutrition, Justus Liebig University, Giessen (Germany).

² Research Laboratory of Nestlé's Products, Vevey (Switzerland).

Received: 13-8-1970

The quality of a protein depends on its amino acid composition. The low biological value of most plant proteins is caused by the fact that one or more of the essential amino acids do not occur in sufficient quantity in that particular protein. From the purely scientific point of view there could not be any doubt that addition of the missing amino acid(s) would improve the biological value of plant proteins. But from the practical point of view there is some controversial discussion whether supplementation by one or a few amino acids could be a way, better, one of the ways and means to equilibrate the amino acid balance and so to solve the protein problem or at least to contribute to its solution.

Implicit in the concept of the equilibration of the amino acid balance was the assumption that, although the efficiency of utilisation of an unbalanced protein is low, the surplus of amino acids which cannot be used for protein synthesis by animals ingesting such a protein, exerts no adverse effect. Within the limits usually encountered in diets composed of natural foodstuffs this is, for the most part, true. Since 1955, however, evidence has accumulated that under special conditions, such as in diets with a protein content inadequate to support maximal growth, a surplus of essential amino acids may actually display some deleterious effects. This situation has been called amino acid imbalance. The latter concept has been far less successful than that of amino acid balance, because an amino acid imbalance is difficult to assess accurately under adequate feeding conditions.

Deleterious effects of imbalanced amino acid supply

At a symposium held to mark the 10th anniversary of the Nutrition Research Institute in Giessen in 1967, the one of us (J.M.) made some basic remarks on this question (1). He pointed out, that recent developments had cast some doubts as to whether the concept of amino acid imbalance can be further ignored for all practical purposes and remain a merely academic matter. The fact is that today several essential amino acids are produced commercially, either by synthesis or by fermentation, at a cost which could allow amino acid fortification of the diet even in developing countries in the near future. In developing countries food companies may

promote the consumption of certain amino acids like vitamins. In this way, it cannot be denied that, amino acid imbalance may arise in the future among large sections of poorly nourished populations.

For this reason, it might be useful to discuss here again the problem of amino acid imbalances as an example of an intolerance to essential food constituents.

The concept of amino acid imbalance originated from observations made by Elvehjem et al. (2) when they found that the addition of gelatine or threonine to a 9% casein diet lacking niacine resulted in a severe depression of growth rate that was prevented by a supplement of niacine or tryptophan. As shown in Table 1, the growth rate of the groups fed the diets supplemented either by gelatine or by threonine was very much inferior to that of the group fed the unsupplemented diet. This was considered to be a result of an amino acid imbalance due to the addition of a non-balanced protein like gelatine or an essential amino acid like threonine. It was corrected by a small addition of either niacine or tryptophan. The effect was originally thought to be intimately linked with niacine deficiency; however, similar adverse effects of amino acid supplements were subsequently observed in experiments on a variety of dietary proteins with mice, rats, dogs, pigs, and chicks as experimental animals.

TABLE 1

EFFECT OF NIACINE AND TRYPTOPHAN (TRY) ON GROWTH OF RATS FED DIETS CONTAINING 8% CASEIN AND GELATINE OR THREONINE (THR) (3)

| Additions to 8% casein diet, containing 0.3% DL-Methionine | | | | |
|--|---------------|--------------|------------|----------------------------|
| Gelatine % | DL - Thr % | Niacine % | L-Try % | Weight gain (g/2 weeks) |
| — | — | — | — | 15 |
| 6.0 | — | — | — | 5 |
| 6.0 | — | 2.5 | — | 27 |
| 6.0 | — | — | 0.1 | 32 |
| — | 0.36 | — | — | 4 |
| — | 0.36 | — | — | 35 |
| — | 0.36 | 2.5 | 0.1 | 32 |

These effects can be produced regularly by adding a quantity of protein (or an amino acid mixture) lacking one indispensable amino acid to a diet that is low or moderate in protein content.

Similar effects have also been produced adding a small quantity of one or two essential amino acids to these diets. Amino acid imbalances are therefore of two types. The first type induced by the addition of a non-balanced protein will be discussed first.

An example of the creation of an imbalance of this type is given in Table 2.

TABLE 2

EFFECT OF AMINO ACID SUPPLEMENTS ON GROWTH OF RATS FED ON DIETS CONTAINING 87% RICE (3)

| Supplements | | | Weight gain (g/2 weeks) |
|-------------|--------|-----------------|----------------------------|
| L-Lys | DL-Thr | Other | |
| — | — | — | 15 |
| 0.4 | 0.5 | — | 30 |
| 0.4 | 0.5 | 3% A.A. mix—Leu | 22 |
| 0.4 | 0.5 | 3% A.A. mix+Leu | 52 |

Indispensable amino acids in proportions in casein.

The addition of the first and second limiting amino acid in rice, namely lysine and threonine, doubles the weight gain. Supplementation of this diet with a non-balanced amino acid mixture lacking in leucine causes an imbalance resulting in growth depression which can be prevented by a small addition of the most limiting amino acid, namely the addition of a protein lacking in an essential amino acid is quite predictable. If the quantity of non-balanced protein or amino acid mixture in a diet is kept constant while the quantity of basal protein is increased, the effect of the non-balanced mixture becomes proportionately less, as shown in Table 3. However, if the quantity of the non-balanced mixture is also increased, the growth rate of animals fed higher levels of the basal protein is also depressed.

TABLE 3

EFFECT OF DIETARY PROTEIN ON GROWTH DEPRESSION RESULTING FROM AN IMBALANCE CAUSED BY ADDITION OF 3.5% OF A MIXTURE OF INDISPENSABLE AMINO ACIDS LACKING IN THREONINE (3)

| Diet | | |
|----------|---------|-------------------------|
| Casein % | Mixture | Weight gain (g/2 weeks) |
| 6 | — | 22 |
| 6 | + | 5 |
| 8 | — | 45 |
| 8 | + | 31 |
| 15 | — | 85 |
| 15 | + | 83 |

We can conclude that the first mechanism of inducing an amino acid imbalance is not limited to low protein diets, but may well be released in animals on a diet providing enough protein for maximum growth. This does not appear to be the case with the second mechanism of causing an amino acid imbalance, namely by addition of a small amount of an essential amino acid or acids. For this second mechanism to be effective, the protein content should be relatively low.

An example of this type of amino acid imbalance has already been given in Table 1, where growth was almost completely depressed by the threonine addition. Another example is shown in Table 4, where the supplementation of a diet deficient in two amino acids in sequence is represented.

This experiment shows that the organism seems to be particularly sensitive to the balance between the first and second limiting amino acid on a low protein diet as in rice. A very slight excess of threonine over lysine as well as a very slight excess of lysine over threonine creates an imbalance with growth depression. It has already been stated that this second type of amino acid imbalance is rather difficult to predict. Usually, the amino acid causing the imbalance is the one that is second most limiting for growth.

Even an adequate protein content of a diet is not always sufficient to prevent an imbalance upon the addition of an amino acid. The basal protein must also be adequate quality-

wise and have its amino acids available in the proportions indicated by the chemical analysis.

TABLE 4

EFFECT OF LYSINE AND THREONINE SUPPLEMENTS ON THE GROWTH OF RATS FED A DIET OF 90% RICE (4)

| Supplements | | |
|-------------------|-------------------|----------------------------|
| L-Lysine HCl % | DL-Threonine % | Weight gain (g/5 weeks) |
| — | — | 57 |
| 0.1 | — | 78 |
| 0.1 | 0.2 | 138 |
| 0.1 | 0.3 | 114 |
| 0.3 | 0.1 | 131 |
| 0.3 | 0.2 | 154 |

TABLE 5

EFFECT OF LYSINE ADDITIONS ON THE GROWTH OF RATS FED A DIET OF 10% ZEIN AND 10% GLUTEN SUPPLEMENTED WITH L-HISTIDINE 0.2%, L-TRYPTOPHAN 0.14%, L-THREONINE 0.08%, DL-METHIONINE 0.20% AND L-VALINE 0.16% (1)

| L-Lysine HCl % | Weight gain (g/2 weeks) |
|-------------------|-------------------------|
| — | 8 |
| 0.150 | 23 |
| 0.300 | 36 |
| 0.450 | 41 |
| 0.600 | 48 |
| 0.750 | 35 |

If this is not the case, the situation is similar to that encountered in the first type of amino acid imbalance mentioned previously. We may indeed consider such an apparently adequate protein in which the availability of some amino acids is reduced, as composed of part of a certain amount of well-balanced protein and part of a non-balanced protein. In such diets, a high total protein content does not preclude the creation of an amino acid imbalance.

Even a diet with high protein content (40%) can be imbalanced. In case the imbalance of such a basal diet is not severe enough to cause growth depression per se, but is just marginal, a small excess of an essential amino acid may precipitate the appearance of an imbalance.

This shows once more how unpredictable the creation of an imbalance by addition of an amino acid is and demonstrates the need for testing such nutritional situations individually when it comes to amino acid fortification.

Having now discussed briefly the two main types of amino acid imbalance, we may give its definition as developed by Harper (3).

An *amino acid imbalance* is a change in the proportions of amino acids in a diet which results in a depression in food intake or growth rate that can be completely prevented by a supplement of the indispensable amino acid present in the least amount in the diet in relation to the amount required for optimal performance.

Not all adverse effects from dietary additions of individual amino acids should be grouped under "amino acid imbalance". Harper has tried to group the various adverse effects according to the apparent differences in the underlying causes. He distinguishes: 1) imbalance as defined above, 2) antagonism and 3) toxicity.

Amino acid antagonism: two examples of adverse effects of dietary excess of individual amino acids appear unique. These are effects of an excess of leucine and excess of lysine. These are classified as amino acid antagonisms because excess leucine depresses the utilisation of the structurally similar isoleucine and valine when the latter two are not limiting for growth and excess lysine depresses the utilisation of arginine. An amino acid antagonism differs from an imbalance in that the growth depression caused by an imbalance is prevented by a supplement of the most limiting amino acid, whereas growth depression due to an antagonism is not prevented by the most limiting amino acid, but by a structurally related amino acid.

A typical example of antagonism involving the branched chain amino acids is given in Table 6.

In this assay, growth depression was prevented by isoleucine and valine. However, it is not prevented by addition of

the most limiting amino acid, namely threonine (not shown in the table).

Amino acid toxicity: the effects of excessive intakes of individual amino acids that do not fit into the above categories of imbalance and antagonism are grouped under the general term toxicity until some meaningful basis for classifying them in another way is developed. Any adverse effect of an excess

TABLE 6

GROWTH-DEPRESSING EFFECT OF AN EXCESS OF LEUCINE AND ITS PREVENTION BY ISOLEUCINE AND VALINE (3)

| Diet | | | | |
|---------|-------|--------|--------|-------------|
| Casein* | L-Leu | DL-Iso | DL-Val | Weight gain |
| % | % | % | % | (g/2 weeks) |
| 9 | — | — | — | 36 |
| 9 | 3 | — | — | 4 |
| 9 | 3 | 1.2 | — | 16 |
| 9 | 3 | 1.2 | 1.2 | 31 |

* Supplemented with 0.3% DL-meth. and 0.1% L-try.

of an amino acid which is not corrected by the addition of the most limiting amino acid nor by that of a structurally related amino acid will therefore be called toxicity. The quantity required to cause toxicity varies greatly among the individual amino acids, indicating, as suggested by Russel *et al.* that the basis for the effect is probably dependent on the structure and metabolism of the particular amino acid. Methionine, tyrosine, tryptophan and histidine, which enter into many metabolic pathways, appear to be the most toxic.

The deleterious effects which could be displayed by an unbalanced fortification of foods have been pointed out extensively in order to show that any addition of pure amino acids has to be done only on the basis of exact studies and calculations. Adding amino acids cannot be compared with adding table salt to a food nor even with putting some vitamins (at least ascorbic acid and the B-vitamins) on your meal. It will be very likely that amino acid fortification of foods will then come of age, as is the case for vitamins today. It will then be very important to remember that the margin between an

effective and a deleterious dose is very narrow for essential amino acids and depends on the composition of the basal diet, which is not the case for vitamins, at least not the water-soluble ones.

Fortification of food stuffs and diets

Large parts of the populations in many countries of the world are depending on cereal diets. Lysine is the first limiting amino acid. Since lysine addition doubles the protein efficiency of wheat, it would be theoretically possible to double the protein supply from wheat in the world. With a yearly wheat production of about 200 million tons, this corresponds to about 25 million tons of protein which could be spared by lysine fortification. This value is of the same order as the total annual world production of animal protein.

There are many publications on amino acid supplementation of human foods and diets. The FAO/WHO/UNICEF-Protein Advisory Group (PAG) collected a list of references in the non-medical field up to 1968. In this list the first paper—published already in 1951—is a report on studies about the enrichment of wheat bread by lysine or yeast, and we are very happy to find the name of one of us (H.-D.C.) among the authors of this early paper.

In the amino acid fortification of foods, two basic situations are encountered. Rosenberg (4) showed that five-week growth data of weanling male rats maintained on a diet of 90% dried commercial white bread supplemented with graded levels of lysine and having a protein content of 12.5%. With increasing amounts of essential amino acids, increasing gains were obtained until the optimum was reached. Supplementation with larger amounts did not bring about any particular change; growth had reached a plateau. This type of response is most common when food containing a substantial amount of protein is supplemented with the first limiting amino acid. The second type of response is found when the food contains a lower protein concentration, as in rice for instance. Supplementation with amounts larger than needed for optimum growth causes an imbalance and results in growth depression. The five weeks growth of weanling male rats on 90% precooked rice supplemented with graded levels of lysine and having a protein content of 7.75% shows an obvious imbalance creat-

ed by higher than optimum additions of the first limiting amino acid, lysine.

The peanut is one of the three major world oilseeds and a great potential protein source for humans because of its pleasant taste. Unfortunately, peanut protein is rather unbal-

TABLE 7

EFFECT OF AMINO ACID SUPPLEMENTS ON GROWTH OF RATS ON DIETS CONTAINING 10% PEANUT PROTEIN (1)

| Supplements | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------|----------------------------|------|
| DL-Methionine % | L-Lysine HCl % | L-Threonine % | Weight gain (g/4 weeks) | PER |
| — | — | — | 32 | 1.53 |
| — | 0.4 | — | 23 | 1.28 |
| 0.3 | 0.4 | — | 62 | 2.34 |
| 0.3 | — | — | 56 | 2.01 |
| 0.2 | — | 0.1 | 43 | 1.88 |
| 0.2 | 0.4 | 0.1 | 92 | 3.00 |

The danger of causing an imbalance is still greater when the second limiting amino acid is added without the first being adjusted, as already mentioned when the concept of amino acid imbalance was introduced.

How delicate the balance between first, second and third limiting amino acid might be is illustrated in Tables 7 and 8. The results are taken from a series of experiments in which one of us (J.M.) tried to establish the optimum supplementation of peanut protein in order to obtain a PER at least equal to casein.

TABLE 8.

EFFECT OF AMINO ACID SUPPLEMENTS ON GROWTH OF RATS ON DIETS CONTAINING 10% PEANUT PROTEIN (1)

| Supplements | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------|----------------------------|------|
| DL-Methionine % | L-Lysine HCl % | L-Threonine % | Weight gain (g/4 weeks) | PER |
| — | — | — | 30 | 1.55 |
| — | — | 0.2 | 26 | 1.35 |
| — | 0.4 | 0.1 | 23 | 1.37 |
| 0.3 | 0.4 | 0.1 | 110 | 3.29 |
| 0.3 | — | — | 64 | 2.16 |
| 0.3 | — | 0.1 | 59 | 2.06 |

anced and needs fortification with methionine, lysine and threonine for optimal performance.

Addition of the second limiting amino acid, lysine, causes an imbalance which is corrected by the first limiting amino acid, methionine. In the presence of methionine, the third limiting amino acid, threonine, creates an imbalance, which is in turn alleviated by lysine, but only by lysine plus methionine. Finally, the imbalance caused by threonine in the presence of the sole methionine, although less pronounced, is confirmed. This example demonstrates that the amino acid fortification of proteins, or diets for that matter, which show a multiple and not well profiled amino acid deficiency is not necessarily as straightforward as generally thought.

The most important thing is, of course, not to miss the first essential amino acid. This seems to be a truism, but may present some difficulties because amino acid composition data do not always reflect amino acid availability. At first sight, it therefore seems difficult to avoid errors causing imbalances. Fortunately, this danger is still rather remote in practice, because usually no single foodstuff is consumed exclusively as the sole diet except during extreme stress. Therefore, there is a need to carry out human studies to establish the beneficial effects of consumption of a diet containing cereals fortified with one or more of these amino acids.

Several authors have reported on the amino acid composition of different diets used in various countries. Just recently, M. Autret, Director Nutrition Division FAO, and some of his associates have published (5) an article "Protein value of different types of diet in the world: Their appropriate supplementation". On the basis of FAO —food balance— sheets out of 84 countries with 60 per cent of the world population (excluding mainland China) they described the amino acid supply by all these diets and graded them by using whole egg as reference protein. They found in these diets that based on balance-sheets isoleucine was the limiting factor 55 times, sulfur-containing amino acids 39 times, tryptophan 4 times, and lysine twice. Table 9 lists these data and shows that sulfur-containing amino acids and isoleucine also act as a secondary limiting factor, and valine and threonine as a third limiting factor. Numerous investigations on animals show that lysine, meth-

ionine-cystine, tryptophan and threonine really limit the protein efficiency of diets. By contrast, isoleucine and valine generally are not regarded as having a particular role in this field.

TABLE 9

FREQUENCY OF LIMITING FACTORS (5)

| Limiting Factor | Iso-leucine | Methio. cystine | Lysine | Trypto-phan | Valine | Threo-nine |
|-----------------|-------------|-----------------|--------|-------------|--------|------------|
| Primary | 55 | 39 | 2 | 4 | | |
| Secondary | 27 | 30 | 7 | 2 | 6 | |
| Tertiary | 3 | 10 | 9 | 4 | 46 | 11 |
| | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| | 85 | 79 | 18 | 10 | 52 | 11 |

Therefore, it may be asked whether the protein of whole egg used as reference protein does not result in over-estimation of the importance of certain amino acids, especially isoleucine. The frequent role of methionine-cystine as limiting factor of certain notoriously satisfactory diets leads one to ask the same question in regard to sulfur-containing amino acids.

Although Autret and his associates were not able to find by calculation that lysine was the limiting factor in many diets, they did not doubt the need and usefulness of amino acid supplementation, esp. fortification of cereal diets by lysine. Pellet, however, in a paper on "Diets in the Near East" at the International Congress of Nutrition in August 1969 questions the usefulness of about 20 diets in the Near East and found —by chemical analysis and calculating chemical score— that only in a very few of these diets lysine was the limiting factor. He therefore suggested that lysine supplementation was a needless waste of money in most cases. But this author, however missed the following point:

1. He did not say that most of the people he was talking about consumed just those diets which he had found to be lysine deficient. So about 80% of the population were living on diets which had already proved to be deficient in lysine by calculation.

2. He overlooked an even more important point: In heat processed foods, especially in baked cereals, chemical analysis

says very little about availability of amino acids. This is particularly the case with lysine because the Maillard (browning) reaction effects especially the ϵ -amino group of this amino acid and decreases its availability. Only biological studies in animals or human beings are able to give a scientifically true reply to the question whether lysine fortification is of any value.

3. The chemical scores calculated by the author are based on egg protein that contains an excess of some essential amino acids (as mentioned above).

Numerous animal experiments have shown the useful effect of amino acid fortification. So the workers at the Central Food Technological Research Institute, Mysore, India, have undertaken a number of studies during the last few years both on experimental animals and growing school children to determine the supplementary value of a few selected amino acids on the protein quality of the cereal diets used in the experiments. With this background experience, the Indian Council of Medical Research formulated an integrated programme of research on the nutritive value of amino acid fortified cereals in Indian diets. If our memory is correct Dr. Gopalan has reported on the success of these human studies in one of the papers he presented in Prague at the Nutrition Congress in August 1969.

There are some studies that have been reported in which the addition of lysine to diets of school children or preschool children failed to show any beneficial effects. This could have happened easily when the caloric content of the diets was inadequate or when the supply of some other nutrients was insufficient. In some of these cases only by feeding supplemented wheat diets could weight gains or markedly greater weight gains be obtained by addition of certain vitamins and/or minerals and/or adjusting the caloric intake.

The FAO/WHO/UNICEF-Protein Advisory Group (PAG) dealt with the problem of amino acid fortification on several occasions. They discussed usefulness and feasibility of field studies under "real life conditions". Dr. Scrimshaw the director of the Department of Nutrition and Food Science, MIT Cambridge (Mass.) expressed the view on the basis of his experience with INCAP that whereas such an undertaking is clearly possible under hospital conditions, such demon-

strations may give false or negative results under field conditions where the food intake can be only partially controlled. His experience also indicated the difficulties of such tests. He felt that it would be difficult to demonstrate today that even the consumption of milk was beneficial. The burden of infections of various sorts places a major impediment in the way of obtaining clear-cut results. Dr. Sebrell, Director of the Department of Nutrition at Columbia University (New York), emphasized the difficulties which may result from unsuccessful tests, not necessarily indicating negative results, since these may discourage governments from supporting amino acid supplementation efforts even if their usefulness is strongly indicated by clinical and laboratory data.

In resolutions and recommendations the members of the PAG conclude:

There is growing interest among countries in the use of synthetic amino acids for the improvement of the protein quality of cereal grains and vegetable mixtures for human feeding.

The principle of amino acid supplementation of foods and feeds is well established and supported by extensive data from studies in animals. Metabolic studies in human subjects confirm the improvement in the net utilization of plant proteins and of protein mixtures, appropriate supplements with the limiting essential amino acids.

Hence, amino acid fortification is recommended when the protein quality of a food mixture for the supplementary feeding of young children can be improved significantly and economically by the addition of the principal limiting amino acid(s).

The effects of amino acid supplementation of cereal-based diets as an approach to the improvement of such diets deserves further exploration where it is likely that such supplementation could make a significant contribution at an economically justifiable cost. A careful analysis of the actual food consumed, particularly by the vulnerable members of low income groups, constitutes a necessary step in the identification of population groups where this supplementation could be considered.

The increasing availability at low cost of the most frequent limiting amino acids lysine and methionine, in the diets

of low-income populations, has increased pressures on governments to approve their use in the fortification of cereals. The choice of amino acid fortification, the addition of protein from fish protein concentrates, oil seed flour or both must be made on a combination of economic, nutritional and political grounds which are still controversial.

There was an article written on that problem by D. M. Hegstedt (6). The question has been looked at from different angles, and it ends very critically — with the statement: “Amino acid supplementation must be considered an expensive gamble that the developing nations can ill afford.” The argumentation of this article cannot be over-looked, especially because its author is one of the most outstanding nutritionists, the director of the Department of Nutrition, Harvard School of Public Health, and editor of “Nutrition Review”.

Dr. Hegstedt feels that most of the reports on that problem are overenthusiastic about the benefits which may be derived from the fortification of cereals and have either failed to consider or appraise adequately certain aspects of the problem.

He criticizes that the advocates of amino acid fortification as having too few doubts about feasibility, efficacy, and cost of the procedures recommended by them. He thinks that there is still a distinct possibility that amino acid supplementation will not be effective and that, if it is, it will be much too expensive for these countries to bear. Furthermore, if the problem is left in the hands of the enthusiasts, it is likely that it will be an accomplished fact before data are available to evaluate either the effectiveness or the cost relative to other procedures.

Dr. Hegstedt refers to economic calculations made by the authors of “The World Food Problem”, edited 1967 by the Science Advisory Committee of the President of USA. They estimate that optimal results would be obtained with the addition of 0.3% lysine and 0.15% threonine to white flour. These amino acids were assumed to be available at a cost of \$1.00 and \$1.50/lb, respectively. They compared these costs with those of supplying equivalent amounts of lysine as FPC (fish protein concentrate) and SBP (soybean protein), which were assumed to cost \$0.25 and 0.15/lb, respectively. These calculations indicated that the use of FPC would be 1.3 times more expensive and SBP 1.1 times more expensive than amino acids.

Dr. Hegstedt criticized that they failed to consider the fact that use of FPC or SBP would add protein as well as amino acids to the flour. A more appropriate estimate should include the total amount of protein in the product as well as the nutritional quality.

In a table given in Dr. Hegstedt's publication the protein content of the product multiplied by the efficiency with which it is used yields the percentage of utilizable protein. The cost divided by this value gives the apparent cost of the utilizable protein. Estimated in this way the cost appears similar for FPC and lysine plus threonine, if 5% FPC is added, and even less if 10% FPC is used (see Table 10).

TABLE 10

**EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF WHEAT FLOUR UPON THE
NUTRITIVE VALUE OF PROTEIN AND RELATIVE COSTS
OF UTILIZABLE PROTEIN (6)**

| | Protein Content | Relative Nutritive Value | Utili- zable Protein ^b | Cost, \$/100 lb | Cost of Utilizable Protein \$/lb. |
|--|--------------------|--------------------------------|---|-----------------------|--|
| Wheat flour | 13.75 | 24 | 3.20 | 8.00 | 2.50 |
| Wheat flour + 0.2% lysine—HCl | 13.94 | 38 | 5.30 | 8.20 | 1.55 |
| Wheat flour + 0.5% lysine—HCl | 14.25 | 46 | 6.55 | 8.50 | 1.30 |
| Wheat flour + 0.5% lysine—HCl + 0.3% threonine | 14.55 | 56 | 8.14 | 8.80 | 1.08 |
| Wheat flour + 5% FPC | 16.66 | 42 | 7.00 | 8.85 | 1.26 |
| Wheat flour + 10% FPC | 21.26 | 50 | 10.68 | 9.70 | 0.91 |

FPC = fish protein concentrate.

^a Nutritive value relative to lactalbumin.

^b Protein content X RNV (relative nutritive value) = utilizable protein.

Dr. Hegstedt does not take into account other economic factors such as costs for transportation, admixture, storage and distribution which could be different depending on the mode of enrichment.

The PAG did not overlook this important point. In its Ad Hoc Meeting on "Amino Acid Fortification" (May 1969) the

PAG discussed this question on the basis of a working paper prepared by U. Kracht, an associate of Professor von Blankenburg, Berlin. The most important points of Kracht's paper should be referred to here. He starts from the hypothesis whether the cost of lysine fortification would be lower in comparison to any other method of cereal supplementation on the basis of equal results. This hypothesis is examined by the following considerations: a daily per caput cereal ration is fortified with lysine and compared to enrichment with various other protein foodstuffs. The calorie supply is kept constant at 2,000 calories for all rations by reducing the quantity of wheat according to the caloric contribution from the protein carriers. With each cereal group, the protein level is increased up to the approximately equal amount of utilizable protein.

On the basis of calculations published by the Dutch State Mines Kracht compares the supplementation of whole wheat, wheat flour (60-70% extraction rate), Bulgar (parboiled wheat), maize meal, polished, and parboiled rice with the following supplements: lysine, soybean flour, skim milk powder, meat, fish and fish protein concentrate (FPC), but the latter only 0.5% and not, as Hegstedt did, 5% or 10%.

The result of these comparisons verifies the hypothesis mentioned above with one major exception: the cost of protein enrichment of wheat flour with some 0.5% of fish protein concentrate (FPC) amounts to less than half of that of lysine fortification. In the case of polished rice, soybean flour appears to be economically more advantageous than lysine, its enrichment costs being only 76% of that of lysine fortification. It should be noted especially that soybean flour is much more economical than skim-milk powder. Groundnut and cottonseed flour would have to be added in considerably higher quantities as they are themselves deficient in lysine; this would result in higher cost.

It would not be justified to compare the relative costs only on the basis of protein enrichment, as all other protein carriers apart from lysine also provide vitamins and minerals, in which the diets of the needy populations are normally deficient, too. Therefore, a realistic comparison can only be based on enrichment cost for lysine plus adequate vitamin addition with the respective cost of other protein sources.

Thus, total enrichment costs including lysine, vitamins,

and minerals but excluding cost for admixture amount to 0.5 to 0.7 cents per caput and day or US \$1.83 to 2.56 per person per year. In case of using soybean flour, the respective cost would make up US \$2.56 to 2.92 (for polished rice only US \$1.38), which demonstrates that from the economic point of view there is only little difference between fortification cost for lysine and soybean flour.

Kracht emphasizes the point, that these calculations neglect two important factors: food acceptability and distribution and storage cost for the enrichment products. As to acceptability, the addition of 0.1 to 0.2% lysine neither affects the organoleptic qualities, nor the cooking or baking properties of cereals. An addition of some 6% of soybean flour to wheat flour may already affect flour acceptability. Furthermore the enrichment of 2 million tons of wheat flour would need some 120,000 tons of soybean flour versus some 4,000 tons of lysine, which would mean a tremendously higher amount of storage and distribution cost in the case of soybean flour.

The same is true for cottonseed or groundnut flour as possible supplements. For these also acceptability would post a great problem as these flours would have to be added in larger quantities due to their smaller lysine content, which would change the properties of the basic cereal.

With regard to FPC enrichment, distribution costs could be considerably reduced, as on the basis of a 0.5% supplementation only some 10,000 tons of FPC have to be handled. Including these costs, enrichment with FPC could result in cheaper fortification cost than that of lysine. But contrary to Hegstedt's considerations — the cost will be considerably higher if the FPC supplementation is done by 5% or 10%.

Furthermore Kracht has pointed out that his calculations were based on a mere cereal diet. The actual increase, however, will depend on the quantity and quality of protein derived from other dietary components. If, for instance, the diets include a high proportion of pulses with high lysine contents, the nutritional effect of lysine fortification will naturally be lower. The whole problem is certainly not an easy one.

Coming to an end with my report I should like to refer

to a statement which is made in India on the future plans for studies in this field.

There is certainly a need to continue studies on the different aspects of the problem of lysine fortification. The need to expand these studies and to include other important amino acids such as methionine, threonine and tryptophan has been felt. If facilities and resources are available, work on these aspects will also be undertaken.

Amino acid fortification of a staple food or other foods appears to have become feasible from the economic point of view more information is urgently required on the effectiveness and health benefits of its practicable application under conditions of every day living obtaining in the developing countries of the world.

It is necessary to examine to what extent and in what areas or groups and by what channels the amino acid fortification programme could be implemented towards improving the protein quality of the diets of the affected population. Therefore — as the PAG has stated in January 1970 — the decision as to fortification of staple foods with amino acids will have to be made on a country basis. The target groups that can be expected to benefit should be identified and the desirability of amino acid fortification should be judged in comparison with alternative approaches to meeting national protein needs.

Undoubtedly, the whole problem of amino acid fortification is interesting and important from the theoretical as well as practical point of view.

RESUMEN

Fortificación con aminoácidos

Se discute el problema de la suplementación con aminoácidos desde diferentes puntos de vista y se expone la conveniencia de aumentar y mejorar el suministro de proteínas a vastos sectores de la población mundial. Se citan ejemplos de alimentos no balanceados de suplementos y se describe la posibilidad de efectos deletéreos. Los aspectos nutricionales y médicos son también analizados.

La fortificación con aminoácidos de los alimentos más comunes y de otros alimentos parece ser la medida más viable desde el punto de vista económico. Se requiere más información sobre la efectividad y beneficios para la salud que se obtendrían con su aplicación bajo las condiciones diarias de vida que predominan en los países en etapa de desarrollo.

BIBLIOGRAPHY

- (1) Mauron, J.—Amino acid imbalance and its bearing on the fortification of food. *Bibl. "Nutritio et Dieta"*, 11: 57-76, 1969.
- (2) Elvehjem, C. A. & W. A. Krehl.—Amino acid imbalance. *Borden's Rev. Nutr. Res.*, 16: 69-77, 1955.
- (3) Harper, A. E.—Amino acid toxicities and imbalances. In: Munroe, H. N. and J. B. Allison, "Mammalian Protein Metabolism". Acad. Press. New York and London. Vol. II, 87-134, 1964.
- (4) Rosenberg, H. R., R. Culik & R. E. Eckert.—Lysine and threonine supplementation of rice. *J. Nutr.*, 69: 217-228, 1959.
- (5) Autret, M., J. Périssé, F. Sizaret & M. Cresta.—Protein value of different types of diet in the world: Their appropriate supplementation. *FAO Nutrition Newsletter*, 6: N° 4, Oct./Dec. 1968.
- (6) Hegsted, D. M.—Amino acid fortification and the Protein Problem. *Am. J. of Clin. Nutr.*, 21: 688-692, 1968.

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Aspectos evaluativos de la introducción al mercado de una mezcla vegetal para consumo humano¹

ALFREDO MÉNDEZ DOMÍNGUEZ²

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

RESUMEN

La introducción de nuevos alimentos que compensen las deficiencias de la dieta de consumo tradicional es uno de los aspectos más prometedores de los programas de nutrición aplicada. Sin embargo, dados los problemas que conlleva la realización de estos programas, es necesario evaluarlos periódicamente.

Como ejemplo sencillo de la forma de realizar este tipo de evaluación, se presentan los datos obtenidos en una encuesta sobre la adopción de la Inca-parina, mezcla vegetal de alto valor proteínico y bajo costo, desarrollada por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Al mismo tiempo se informa sobre la factibilidad de introducir productos semejantes en poblaciones con culturas similares a las que abarcó el estudio.

La evaluación incluye comparaciones entre la información recabada y los datos obtenidos en una encuesta anterior, comentándose el posible éxito del producto y la necesidad de ajustar su promoción a las circunstancias socioculturales actuales.

¹ La presente investigación se llevó a cabo como un estudio de colaboración entre el Programa Interamericano de Información Popular (PIIP) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). El PIIP (1960-1968) fue un proyecto cooperativo del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA y de la Asociación Internacional Americana, organización filantrópica y de ayuda técnica, esta última, fundada y financiada por el señor Nelson A. Rockefeller y hermanos.

² En la época en que este trabajo se realizó, el Dr. Méndez ocupaba el cargo de Subdirector del Programa Interamericano de Información Popular.

Recibido: 20-5-1970

Publicación INCAP E-454

INTRODUCCION

Uno de los aspectos de mayor interés en el desarrollo de programas de nutrición aplicada es la introducción de nuevos alimentos que suplan las deficiencias de la dieta de consumo tradicional. Sin embargo, los problemas que presupone cualquier innovación en la dieta habitual son múltiples y difíciles de resolver. De ahí la necesidad de realizar evaluaciones periódicas de los esfuerzos por solucionarlos.

Para los propósitos del presente trabajo podemos decir que estos problemas son de tres tipos. Dentro de los primeros se agrupan aquellos relacionados a las resistencias culturales a lo nuevo, por ejemplo, los derivados de las preferencias de sabor, olor, color, textura, precio, etc. Un segundo grupo atañe a las maneras en que la cultura procesa la información y otras presiones de cambio referentes a lo nuevo. Esto es, ¿por qué medios llega la información a los individuos? Una vez ésta es percibida por algunos miembros de la sociedad, ¿cómo se difunde entre otros y a qué velocidad? Los problemas del tercer tipo se refieren a la manera en que la cultura procesa la innovación misma: ¿es el uso que se da al producto el mismo para el que fue diseñado?, ¿cuál es el grado de adopción y desadopción?, ¿cuál es la velocidad de adopción? y otras consideraciones similares.

El tratar de introducir cierta innovación en una cultura dada puede considerarse como la confrontación de dicha cultura a un estímulo determinado. Por lo tanto, el estudio del proceso de introducción de un alimento nuevo conlleva dos beneficios: primero, desarrollar estrategias para introducir alimentos de esa misma índole y, segundo, incrementar los conocimientos disponibles en cuanto a las culturas y sociedades en las que se efectúa. En este caso, el estudio constituye parte de una serie de evaluaciones; por consiguiente, tiene los beneficios adicionales de que permite aplicar modificaciones convenientes de acuerdo a los últimos cambios ocurridos en la sociedad y en las reacciones del público. Potencialmente, y después de haberse efectuado varias de estas evaluaciones, podrá contribuir también al mejor conocimiento de los procesos de difusión de innovaciones por medio de la descripción continuada del curso que éstas sigan. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer algunos aspectos relacio-

nados con la introducción del producto Incaparina en comunidades rurales y semi-rurales de Guatemala, como ejemplo de una manera sencilla de evaluar productos similares en pro del desarrollo de estrategias de cambio más eficientes y de un conocimiento más a fondo de los procesos sociales.

MATERIAL Y METODOS

La Incaparina, mezcla vegetal de alto valor nutritivo desarrollada por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) para ayudar a combatir la desnutrición proteínica, fue introducida en Guatemala a través de una prueba de mercado realizada en una población rural con la cooperación de una empresa privada³. Más tarde se hizo cargo tanto de su producción como de su distribución comercial, otra compañía también de la iniciativa privada⁴, y en la actualidad una subsidiaria de esta última, fundada para la expansión en el ramo de productos alimenticios⁵, es la que se encarga de producir y distribuir el producto en todo el país. En 1962 el Programa Interamericano de Información Popular (PIIP) y el INCAP llevaron a cabo un estudio sobre la adopción de ciertas medicinas y alimentos en cinco comunidades rurales guatemaltecas (1, 2), investigándose en dicha oportunidad la difusión de información acerca de la Incaparina y la adopción del producto. El presente estudio, realizado en las mismas comunidades seis años después, se efectuó, pues, cuando el producto había pasado ya el período inicial de prueba. Las comunidades fueron escogidas a manera de incluir grupos de población ladina⁶ e indígena en sectores rurales y semiurbanos del país (1, 2). Con excepción de una comunidad, en ninguna de ellas se había hecho otro tipo de promoción del producto ajeno al estrictamente comercial.

La recolección de datos se llevó a cabo en enero de 1968 con participación de dos entrevistadoras con amplia experiencia en trabajos de campo. Una de ellas había colaborado en el estudio inicial realizado en 1962.

Los procedimientos metodológicos utilizados fueron bási-

3 Grace and Company, ciudad de Guatemala, C. A.

4 Cervecería Centroamericana, S. A., ciudad de Guatemala, C. A.

5 Alimentos, S. A., Guatemala, C. A.

6 El término "ladino" se emplea para designar cualesquiera poblaciones no indígenas.

camente los mismos. No hubo muestreo, ya que el propósito era incluir a la totalidad de las amas de casa. Sin embargo, debido a las migraciones estacionales que se suscitan en cierta época del año en algunos de los poblados, muchas de las viviendas se encontraron vacías cuando se realizó la segunda encuesta. En el primer estudio se entrevistaron 1,003 personas, mientras que en el segundo la cifra total fue de sólo 804. La población encuestada difiere también en otro sentido, ya que en el transcurso de seis años se han formado nuevos hogares y otros han desaparecido. Sin embargo, el autor estima que estas diferencias —a las que se suman las debidas a cierta movilidad geográfica— no son lo suficientemente severas para impedir el trazo de ciertas comparaciones y conclusiones válidas en la mayoría de los casos.

RESULTADOS

Resistencias Culturales

El criterio a que se ciñó el desarrollo de la fórmula de Incaparina consistió fundamentalmente en la elaboración de un producto que a la vez que fuera rico en proteínas de alto valor biológico, como la leche, fuese similar a otros alimentos, los atoles, que ya forman parte del patrón dietético habitual de las poblaciones rurales y semi-rurales⁷.

Las opiniones expresadas por el público consumidor en relación al producto se presentan en el Cuadro N^o 1. Estos resultados indican que, en general, el público opina de manera muy similar a como se desea que lo haga; no obstante, existen juicios desfavorables. El porcentaje más alto de estos últimos, tanto entre quienes lo usan como entre los que lo han desechado, concierne al sabor. A un 10% de las personas que usan la Incaparina y a un 58% de quienes han dejado de usarla no les gusta. Su olor es desagradable también para un gran porcentaje de aquellos que no la usan, y un pequeño porcentaje de los que sí acostumbran consumirla comparten la misma opinión. El color es otro factor negativo que contribuye al porcentaje relativamente alto de juicios desfavorables. A pesar de ello, es de interés destacar que tanto el precio del producto como la facilidad de preparación y adquisición, así co-

⁷ Bebidas populares elaboradas a base de productos farináceos.

CUADRO N° 1

OPINIONES ACERCA DE LA INCAPARINA POR PARTE DE SUS CONSUMIDORES Y DE PERSONAS QUE HAN DEJADO DE USARLA

| Característica | La usan | | Han dejado de usarla | |
|--------------------------|----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | Opinión | | Opinión | |
| | Favorable % | Desfavorable % | Favorable % | Desfavorable % |
| Saludable | 99 | 1 | 87 | 13 |
| Facilidad de adquisición | 99 | 1 | 97 | 3 |
| Precio | 93 | 7 | 86 | 14 |
| Olor | 95 | 5 | 56 | 44 |
| Color | 94 | 6 | 71 | 29 |
| Sabor | 90 | 10 | 42 | 58 |
| Facilidad de preparación | 99 | 1 | — | — |
| N° de personas | 531 | | 113 | |

mo sus bondades desde el punto de vista de la salud, en términos generales se consideran muy aceptables.

Procesamiento de la Información

En nuestro criterio, los canales o fuentes de información pueden dividirse en tres subgrupos: *personales*, *impersonales* y *apersonales*. En el primer caso la información es transmitida de persona a persona. Esta es necesariamente la forma prevalente en sociedades poco desarrolladas en las que se cuenta con escasos medios mecánicos para canalizar sistemáticamente la información. En el segundo caso, ésta es transmitida por medios de comunicación para las masas, y en el último (apersonales) el ambiente social es de importancia mínima; por ejemplo, el individuo "ve" el producto en una tienda o se informa por otros medios de su existencia, de manera directa y sin intermediarios. El Cuadro N° 2 muestra las diversas formas de cómo en estas comunidades el público se entera de la existencia de la Incaparina.

Evidentemente, la transmisión de persona a persona es el canal más usual, como cabe esperar en sociedades poco desarrolladas por las razones apuntadas. Sin embargo, la propa-

CUADRO N° 2

IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CANALES DE INFORMACION

| Canal | Porcentaje de entrevistados |
|--------------------------|-----------------------------|
| Personal | 43 |
| Impersonal | 35 |
| Apersonal | 14 |
| No conocen la Incaparina | 3 |
| No dieron información | 4 |

ganda de que el producto ha sido objeto por diversos medios de comunicación para las masas ha tenido también un éxito considerable.

Dentro de los medios personales, el amigo, el vecino y el personal médico son los de mayor importancia, como lo muestra el Cuadro N° 3. El examen de los datos indica no sólo que el producto ha sido aceptado por el personal médico, sino también que éste se esfuerza por lograr su difusión. Los mismos datos hacen resaltar también un cambio muy significativo en esa difusión. En el curso de la investigación previa, el análisis conjunto de cinco productos (1, 2) reveló que la madre, en primer lugar, y otros miembros de la familia nuclear en segundo término, eran fuentes de información muy frecuentes. En el caso de la madre la transmisión de información es necesariamente lenta, ya que se realiza de generación a generación. Si son otros parientes los influyentes, es de esperar que la transmisión también sea limitada y generalmente lenta.

CUADRO N° 3

IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS FUENTES PERSONALES DE INFORMACION

| Persona que transmitió la información | Porcentaje de personas informadas |
|---|-----------------------------------|
| Amigo o vecino | 16 |
| Personal médico | 11 |
| Pariente (excluyendo padre, madre o esposo) | 7 |
| Nutricionista | 5 |
| Padre, madre o esposo | 4 |
| Total | 43 |

CUADRO N° 4
IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS FUENTES IMPERSONALES
DE INFORMACION

| Fuente de información | Porcentaje de personas informadas |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Radio | 31 |
| Vehículo con altoparlante | 4 |
| Periódicos | 1 |
| Total | 36 |

El hecho de que en el caso de la Incaparina el papel de la madre en este sentido no tenga la misma importancia, se supone es debido a que el producto es aún muy reciente y la transmisión de una generación a otra todavía no es un hecho factible, como sucede cuando se trata de otras innovaciones "culturalmente más integradas". No obstante, a causa de que la transmisión de información en el presente estado de difusión se realiza a través de vecinos y otros miembros de la comunidad (difusión horizontal extensa), y no a través de parientes (difusión horizontal limitada), ni a través de generaciones (difusión vertical), puede hacerse un pronóstico positivo confirmado por el alto porcentaje de adopción del producto, según se comenta más adelante.

El hecho de que la radio se perfila como la fuente de información "impersonal" de mayor importancia (Cuadro N° 4) y que aproximadamente un tercio de la población total ha podido ser alcanzada por este medio, constituyen un factor novedoso. En el estudio de 1962 (1, 2) únicamente el 14% de la población había sido informada sobre los cinco productos estudiados a través de medios de comunicación masiva. Esto significa que, aparentemente, el uso de la radio representa un medio que, además de ser relativamente barato, es ya efectivo. Esto se atribuye no tanto a diferencias en las formas de propaganda, sino más bien al incremento notable en el mercado de aparatos de radio que pueden obtenerse a un precio módico.

Los ambientes físicos donde el contacto "apersonal" tuvo lugar se detallan en el Cuadro N° 5. De acuerdo con estos datos, únicamente la tienda contribuye de manera apreciable

CUADRO N° 5

IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CONTACTOS APERSONALES

| Lugar | Porcentaje de personas informadas |
|-----------------|-----------------------------------|
| Tienda | 12.06 |
| Centro de Salud | 0.87 |
| Farmacia | 0.62 |

al total de personas informadas. Salta a la vista el hecho de que todavía no se aprovechan con las ventajas del caso las posibilidades que ofrecen el Centro de Salud y la farmacia.

Procesamiento de la Innovación

Hay varias maneras de expresar la velocidad con que se propaga el uso de un producto. La forma más común es mediante el trazo de una coordinada que represente el tiempo, y el de otra coordinada representativa del porcentaje acumulado de personas que lo han adoptado. El resultado de esta operación, para aquellos productos que adquieren un alto porcentaje de adopción, es una curva sigmoide (3-6). El inicio de la curva indica una difusión lenta inicial, seguida de un rápido ascenso cuando la mayoría de la población imita a los "innovadores". Después de este ascenso, la velocidad declina debido a que la población que podría adoptar el producto se reduce constantemente a medida que progresa el número que ya lo ha adoptado. La Gráfica 1 representa esta curva para la Incaparina y muestra su rápida difusión.

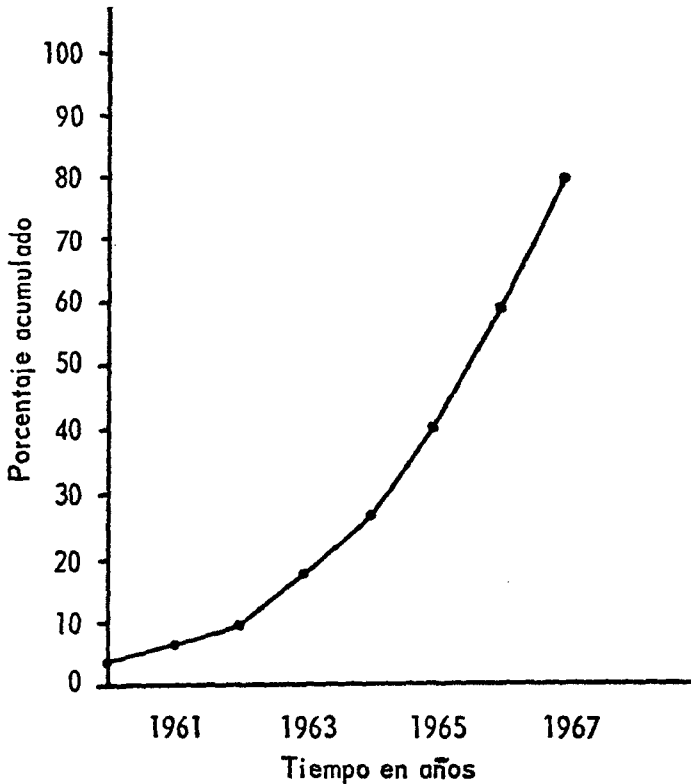
En 1962, el 31% de las familias había probado la Incaparina, pero únicamente el 16% continuaba usándola. El Cuadro N° 6 muestra la situación actual al respecto (1968), y se comparan los resultados del momento con los obtenidos en 1962.

La adopción bruta, esto es, la suma del total de personas que consumen Incaparina y de las que han dejado de usarla, es casi el triple de la cifra correspondiente a 1962. Si bien es cierto que aún ahora el rechazo es considerable (43%), hay que tener en cuenta que la adopción neta del producto, es decir, quienes continúan usándola, excede el doble de la que se comprobó en el estudio anterior.

Dados los propósitos para los que la mezcla fue desarrollada, conviene no sólo conocer el porcentaje de familias que han adoptado la Incaparina, sino también quiénes son los que la consumen en el seno de esas familias. El Cuadro N° 7 revela que el 64% de las madres que han adoptado el producto y que tienen hijos de 0 a 12 meses de edad lo administran a esos niños. Considerando su corta edad, este dato constituye prueba fehaciente de la confianza que ese grupo de ma-

GRAFICA 1

VELOCIDAD DE ADOPCION BRUTA DE LA INCAPARINA



Incap 70-390

Esta curva no es comparable a la publicada por Deutschmann, Méndez y Herzog (1), debido a variaciones en la población de las dos comunidades y también en lo que respecta al uso de procedimientos metodológicos.

CUADRO N° 6
ADOPCION, RECHAZO Y NO ADOPCION DE LA INCAPARINA

| Uso | Porcentaje de familias | |
|-----------------------------|------------------------|-----------|
| | 1968 | 1962 |
| La usa | 37 | |
| La ha usado esporádicamente | 29 | 16 |
| La dejó de usar | 14 | 15 |
| Total | 80 | 31 |
| No la ha usado nunca | 16 | 69 |
| No se dio información | 4 | 0 |

CUADRO N° 7
CONSUMO DE INCAPARINA, POR EDAD Y ESTADO FISIOLÓGICO

| Edad y estado fisiológico | Número de familias | Porcentaje de familias | |
|----------------------------|--------------------|------------------------|----------------|
| | | Sí la consumen | No la consumen |
| Niños de 0 a 12 meses | 194 | 64 | 36 |
| Niños de 13 a 24 meses | 220 | 89 | 11 |
| Niños de 25 a 60 meses | 330 | 91 | 9 |
| Madres lactantes | 401 | 75 | 25 |
| Madres embarazadas | 404 | 74 | 26 |
| Otros niños y adolescentes | 361 | 94 | 6 |
| Otros adultos | 631 | 93 | 7 |

CUADRO N° 8
CANTIDAD DE INCAPARINA CONSUMIDA POR FAMILIA

| Consumo por semana (onzas de mezcla en polvo) | Porcentaje de familias |
|---|------------------------|
| Menos de 4 | 19* |
| 5 | 25 |
| 6 - 10 | 12 |
| 11 - 15 | 6 |
| 16 - 20 | 16 |
| 21 y más | 21 |

* Incluye aquellos que consumen menos de 5 onzas a la semana y los que la reciben en forma gratuita.

dres tiene en la mezcla vegetal. Los porcentajes para niños de 1 a 5 años, madres lactantes y embarazadas son aún más altos. Según se observa, el grupo de niños de 2 a 5 años de edad, o sea el más propenso a la desnutrición proteínica, alcanza uno de los porcentajes de consumo más elevados; por lo tanto, desde este punto de vista es indudable que el producto está cumpliendo su función satisfactoriamente.

Si bien es cierto que ha habido un incremento muy significativo en los últimos seis años en cuanto al número de familias que utilizan el producto, la cantidad consumida por familia es aún reducida, como lo indica el Cuadro N° 8.

El atole es la forma prevalente de consumo de Incaparina (95%), aun cuando un pequeño porcentaje —además de consumirla en esta forma— la usan también como sopa (5%). Se estima que sería provechosa una mayor divulgación de las diversas maneras de preparar el producto, si no para convencer a más público a utilizarlo, al menos para aumentar la cantidad que consumen aquellos que ya lo han adoptado.

El tipo de bolsas de Incaparina que la familia adquiere, es decir, la grande (de 460 gramos) o la pequeña (de 75 gramos) es un dato significativo, no sólo desde el punto de vista de la cantidad consumida, sino también en términos de la actitud adoptada hacia su consumo. En sociedades de recursos limitados como las que abarcó el presente estudio, los consumidores están acostumbrados a adquirir sus alimentos en canti-

CUADRO N° 9

PRECIOS QUE LOS CONSUMIDORES PAGAN POR LA INCAPARINA, POR FAMILIA Y SEGUN EL TIPO DE EMPAQUE

| Porcentaje de familias que la compran | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| En bolsas de 75 g | Precio en centavos de Quetzal * | En bolsas de 1 lb | Precio en centavos de Quetzal * |
| 11 | 3 | 2 | 16 |
| 63 | 4 | 7 | 18 |
| 34 | 5 | 2 | 19 |
| | | 79 | 20 |
| | | 10 | 22 y más |

* Moneda nacional de Guatemala, que equivale a un dólar (E.U.A.).

dades mínimas, suficientes únicamente para consumo inmediato. El hecho de que 27% de las familias que usan Incaparina la compran en paquetes de 460 gramos bien puede ser indicativo de que la gente empieza a conceder al producto la misma importancia que a los alimentos básicos, esto es, el maíz y el frijol. Generalmente son éstos los únicos productos que se adquieren en cantidades mayores a las que la familia consume diariamente o en un lapso de pocos días. Sin embargo, según pudo determinarse, el 73% de las familias que consumen Incaparina aún la adquieren en bolsitas de 75 gramos.

La gran mayoría la compran en las tiendas y unos pocos de los vehículos distribuidores. La promoción del producto en los dispensarios médicos, siempre y cuando esta política no cause perjuicios al mercado libre, es un procedimiento factible. Por otro lado, las farmacias a las que los pacientes necesariamente recurren después de consultar al médico, podrían ser consideradas también en el futuro como una posibilidad más. En vista de que las farmacias venden leches en polvo de diferentes marcas y otros artículos —que no son medicinales—, es posible que se desvirtuaría una asociación indeseada del producto con el concepto de “medicina”; al mismo tiempo, esto daría más “seriedad” al producto ante el público rural.

Los precios que los consumidores pagan por la Incaparina en los dos tipos de bolsa en que se expende, se detallan en el Cuadro N^o 9. Como los datos lo muestran, la mayoría paga cuatro centavos de quetzal⁸ por la bolsita de 75 gramos, y Q. 0.20 por el de una libra. Estos son los precios aceptados por el INCAP y la empresa productora. Se nota cierta especulación de los intermediarios locales en la venta del paquete pequeño. Los precios más bajos que los normales se deben a las compras al por mayor, y en algunos casos posiblemente también a fallas en la memoria de los informantes.

CONCLUSIONES

En los últimos seis años la Incaparina ha logrado arraigarse en las cinco comunidades encuestadas, aseveración que confirma el alto porcentaje de familias que la consumen actualmente y la velocidad de su difusión.

⁸ Moneda nacional de Guatemala. Un quetzal equivale a un dólar de los Estados Unidos de América.

La promoción que se hace del producto en las comunidades estudiadas no difiere de la que se acostumbra en otras regiones de la República, ni son estas comunidades atípicas en la nación en cuanto a sus características sociales y culturales. Por otra parte, en el estudio se han incluido segmentos muy variados: ladinos e indígenas, rural y semi-rural, con la intención de cubrir diferencias culturales. En consecuencia, cabe esperar que los resultados obtenidos tengan cierta validez a nivel nacional. El rápido incremento de las ventas del producto parece sustentar esta conclusión.

Sin embargo, en un programa de esta naturaleza, las ventas no constituyen el mejor medio de evaluación. Sólo la investigación a nivel local puede dar la pauta en cuanto a las maneras en que el producto está siendo usado, los errores y aciertos de la labor de promoción y el cambio de opinión del público acerca del producto. Todo esto puede utilizarse como guía para mejorar las estrategias que se estén empleando en la actualidad.

El alto grado de rechazo del producto sigue siendo un problema que amerita tratarse más a fondo. Por ejemplo, los juicios vertidos tanto por las personas que lo usan como por aquellas que han dejado de hacerlo, señalan la conveniencia de modificar algunas de las cualidades de la Incaparina, principalmente su sabor.

De manera similar podemos percatarnos de que aún es baja la cantidad consumida por familia, pero que, por otro lado, existe un porcentaje de familias que la adquieren en paquetes grandes de una libra. Bien puede ser que esto último sea el reflejo de un cambio de actitud favorable hacia el producto.

La propaganda comercial de que ha sido objeto revela su eficacia, principalmente la que se ha hecho a través de la radio. Sin embargo, hay otras formas de promoción, no costosas, que también son favorables y cuyo uso debería intentarse. Por otra parte, es evidente que el producto está siendo consumido por los grupos de población en los cuales se tiene particular interés, esto es, por los niños menores de cinco años, las mujeres embarazadas y las madres lactantes.

A pesar de los problemas confrontados, puede concluirse que la introducción de mezclas vegetales en sociedades simi-

lares a las que integraron el presente estudio es un hecho factible siempre y cuando se sigan procedimientos cuidadosos en su elaboración e introducción al mercado. Existe, pues, la posibilidad de que en el futuro las mezclas vegetales del tipo descrito ayuden a mejorar el estado nutricional de nuestras poblaciones.

SUMMARY

Evaluation aspects of the introduction into the market of a vegetable mixture for human consumption

The introduction of new foods to compensate protein deficient diets is one of the promising aspects of the applied nutrition programs in many countries. Considering the problems that these innovations presuppose, their periodical evaluation is obviously necessary.

Data obtained during a survey on the adoption of Incaparina, a low-cost, vegetable mixture of high protein value developed by the Institute of Nutrition of Central America and Panama, are presented as a simple example of how this type of evaluation may be carried out. At the same time, information on the easibility of introducing products of this nature in populations with similar cultures as the ones covered by the study, is provided.

The evaluation study includes comparisons between the information collected and the data obtained in a previous survey. Comments are made on the possible success of the product and the need to adjust its promotion to the present socio-cultural circumstances.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Deutschmann, P., A. Méndez & W. Herzog.—Adoption of Drugs and Foods in Five Guatemalan Villages. San José, Costa Rica, Programa Interamericano de Información Popular of the American International Association for Economic and Social Development, 1967, 69 p.
- (2) Méndez, A.—Social structure and diffusion of innovation. *Human Organization*, 27: 241-249, 1968.
- (3) Chapin, F. S.—*Cultural Change*. New York, Century, 1928.
- (4) Pemberton, H. E.—The curve of culture diffusion rate. *Am. Soc. Rev.*, 1: 547-556, 1936.
- (5) Bowers, R. V.—The direction of intra-societal diffusion. *Am. Soc. Rev.*, 2: 826-836, 1937.
- (6) Ryan, B. & N. Gross.—The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural Soc.*, 8: 15-24, 1943.

The use of osmolarity in lieu of creatinine to express urinary rations in nutritional field studies*

R. KORTE¹, ANJE WIERSINGA² AND W. K. SIMMONS³

SUMMARY

A urinary ratio for the use in nutrition surveys is described using osmolarity in lieu of creatinine as a reference.

Two diverse nutritional groups of African children were studied, one group of 20 poorly nourished children of squatters and one control group of 17 well nourished children from an orphanage. A comparison of total urinary solute output and creatinine excretion in three hour periods revealed a highly significant difference in creatinine excretion while the solute output showed a similar level in both groups. Consequently the difference in nutritional status was better reflected by the urea osmolarity ratios than by the urea creatinine ratios.

INTRODUCTION

Since Folin (1) published his paper on the creatinine excretion in urine, its content in 24 hour urine samples has been taken as a check on the accuracy of collection. This is based on the assumption that the creatinine excretion from day to day in an individual is constant, independent of diuresis and little affected by diet. This constancy of urinary creatinine

* A preliminary note on this work has been published in *Am. J. Clin. Nutr.* 23, 868 (1970).

1 Guestworker Medical Research Centre Nairobi, of the Institut für Ernährungswissenschaft I, 63 Giessen, Wilhelmstr. 20, W. Germany.

2 Head Human Nutrition Department, Medical Research Centre, P. O. Box 9370, Nairobi, Kenya.

3 Biochemist, c/o Organização Pan-Americana da Saude, Instituto de Nutrição, Cida de Universitaria, Recife, Pernambuco, Brasil.

Recibido: 14-8-1970

excretion in an individual has also been assumed true for short term collection periods since the publication of Schaffer (2).

Since it is usually impossible to obtain either 24 hours urine or accurately timed urine samples under field conditions and particularly of children under 2 years of age, nutritional workers prefer the use of single random urine samples. The excretion of urinary compounds in these random urine samples are then usually expressed per gram creatinine in so called creatinine ratios. The advantage would be that the effect of irregularity of urine collection is annulled, again assuming a constant creatinine excretion over the day and from a day to day basis. This practice of using creatinine ratios has become increasingly popular with nutritional workers and has been extended to population groups since the success of its use in a survey in Newfoundland by Adamson (3).

Unfortunately this assumed constancy of creatinine excretion is far from reliable. A closer look at Folin's own data shows a 14 to 34 per cent variation of daily output in the same person. More recent investigations by Vestergaard (4) on the constancy of urinary creatinine excretion over short collection periods have revealed a variation in one person from hour to hour which frequently exceeds 100 per cent. It is not clear what causes this variation in creatinine excretion. The influence of preformed dietary creatinine on the urinary excretion seems to be of importance only when large amounts of meat are consumed (5). Bleiler and Schedl (6) state that the use of creatinine excretion as a reference in interpreting the excretion of other urinary constituents may be invalid when based on single or random urine samples.

The level of urinary creatinine excretion is generally agreed to be dependent on muscle mass (7), as was already stated by Folin. This relation with muscle mass is said to be an additional advantage and an argument in favour of creatinine ratios as the use of a creatinine reference tends to correct for the size of the individual (8). In contrast with Lowry's opinion authors hold the dependence of creatinine excretion on total muscle mass more as a disadvantage than as an advantage in nutritional surveys. Since total muscle mass is dependent on the protein intake the absolute creatinine excretion will vary parallel to protein intake.

This increases unduely any urinary creatinine ratios in poorly nourished populations with poor muscle development when compared with those or normal muscular development. Therefore we wish to report on an alternative way to express the excretion of urinary compounds, which seems to be less dependent on muscle development.

MATERIALS AND METHODS

Subjects

The sample included 20 children of squatters on the slopes of Mount Kenya on a poor diet (group B) and, as controls, 17 children in a Nairobi orphanage on a good quality diet (group A).

Methods

At the beginning of the collection period at 7 a. m. all children emptied their bladder completely and again after three hours. No food was allowed prior to and during the collection of the timed urine samples. To procure sufficient quantities of urine a calorie free drink of 10 ml per kg body weight was given to each child. The volume of each three hour urine collection was measured. Between 5 and 10 ml were transferred to small containers for the determination of the osmolarity. The rest was acidified to about pH 3 and stored together with the non-acidified samples at -20°C until examined.

Weight and age were also recorded. Weight for age was calculated using Harvard Standards (9).

Chemical Methods

Creatinine was estimated in an autoanalyzer using the method of Folin and Wu (10). Urea was determined also in the autoanalyzer applying a method described by Wootton (11). The osmolarity of each sample was determined by boiling point elevation (12). The apparatus used consisted of two semi-micro ebullimeter vessels with heating elements and cold finger drainage, two thermistors, a Wheatstone bridge and a galvanometer*. One of the ebullimeter vessels was filled with the sample while the other was kept boiling con-

* Apparatus as supplied by Gallenkamp (MW-140, MW-145).

tinuously with distilled water to correct directly for barometric pressure changes. Between 5 and 10 ml samples were required. To achieve an even boiling point, i. e. to avoid super-heating, a few antibumping granules and 4 drops of highly, diluted Brij-35 (10 drops Brij-35 in 50 ml of distilled water) were added to each specimen. A standard curve was obtained by measuring the difference of the resistance of the two thermistors at the boiling point of known concentrations of sodium chloride solutions. The osmolality of each urine sample was eventually calculated from this curve, which was linear up to 1.0 osmol.

Results

The difference in the nutritional status between the two groups of children studied is obvious from the average weight per age per group (Table 1 and Figure 1). The poorly nourished children of group B were, with 83.8 per cent of the Harvard Standard, significantly more under weight than the children of the control group A, who almost reached the standard level with 95.5 per cent.

TABLE 1

COMPARISON OF WEIGHT FOR AGE IN 17 WELL NOURISHED
(GROUP A) AND IN 20 POORLY NOURISHED CHILDREN
(GROUP B)

| Weight for Age | Group A | Group B |
|--------------------|---------|---------|
| Mean | 95.5% | 83.8% |
| S D | 8.4% | 9.5% |
| Significance level | p<0.001 | |

TABLE 2

A COMPARISON OF THE TOTAL SOLUTE AND CREATININE EXCRETION IN THREE HOUR PERIODS AND OF THE RESPECTIVE UREA RATIOS IN 17 WELL NOURISHED (GROUP A) AND IN 20 POORLY NOURISHED CHILDREN (GROUP B)

| | Group A | | | Group B | | | Significance level |
|---------------|---------|-----|-----------------------|---------|-----|-----------------------|--------------------|
| | Mean | SD | Coeff. of variation % | Mean | SD | Coeff. of variation % | |
| V. O. | 23.3 | 7.9 | 33.9 | 24.5 | 8.0 | 32.7 | n. s. |
| V. C. | 30.9 | 9.9 | 32.0 | 22.0 | 7.2 | 32.8 | p<0.010 |
| $\frac{U}{O}$ | 22.3 | 7.3 | 32.5 | 9.9 | 3.6 | 36.1 | p<0.001 |
| $\frac{U}{C}$ | 16.3 | 5.5 | 33.6 | 10.9 | 3.2 | 29.3 | p<0.005 |

V = volume in ml

O = osmolarity in mOsmol/ml

C = creatinine in mg/ml

U = urea-nitrogen in mg/ml

V. C. = creatinine excretion in mg/3 hours.

V. O. = total solute excretion in mOsmol/3 hours.

$\frac{U}{O}$ = urea-nitrogen excretion in mg per mOsmol solute.

$\frac{U}{C}$ = urea-nitrogen excretion in mg per mg creatinine.

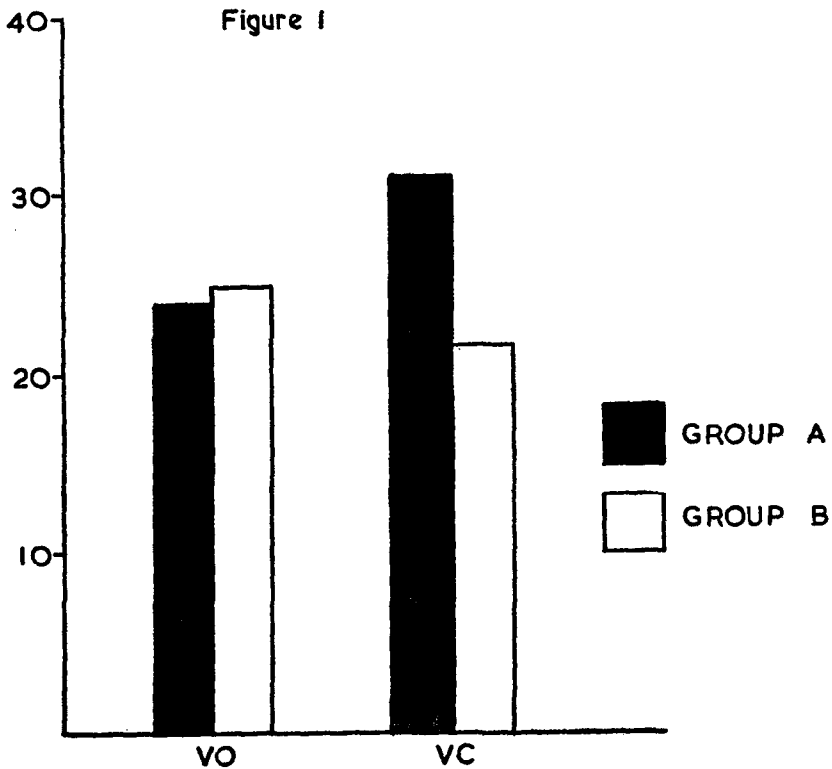


Figure 1

A comparison of the average three hourly excretion of total solutes in mOsmol and of creatinine in mg in 17 well nourished (group A) and in 20 poorly nourished children (group B).

V.O. = total solute excretion in mOsmol per 3 hours.

V.C. = creatinine excretion in mg per 3 hours.

To determine the absolute creatinine excretion over three hours the volume of each urine obtained was multiplied by the urinary creatinine concentration (V.C.). The mean creatinine excretion amounted to only 22.0 mg in the group of poorly nourished children (group B) while the excretion in the control group (group A) was with 30.9 mg significantly higher ($p < 0.001$). On the other hand the product of urine volume and its osmolarity (V.O.), i. e. the total solute excretion, was

with 24.5 mOsmol for Group B and 23.3 mOsmol for Group A highly similar (see also Table 2 and Fig. 1). As an example for the relevance of these findings to nutrition surveys the urea-nitrogen/osmolarity and urea-nitrogen/creatinine ratios were calculated, as indicators of protein intake (13) Table 2 and Fig. 2 demonstrate that the clear cut difference of nutritional status between group A and group B is most obvious when the urea-nitrogen/osmolarity ratio is used.

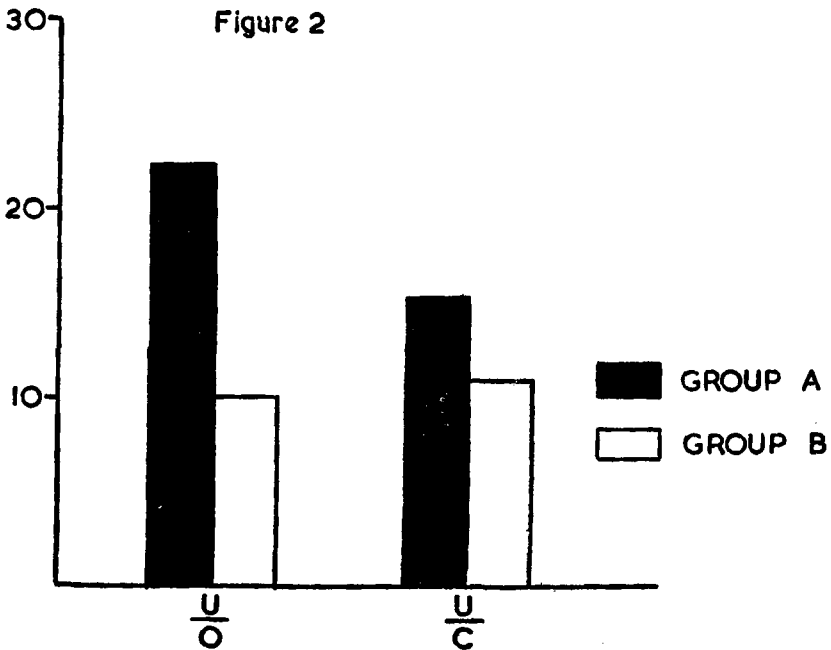


Figure 2

A comparison of the average urea osmolarity ratio with the average urea creatinine ratio in 17 well nourished (group A) and in 20 poorly nourished children (group B).

$$\frac{U}{O} = \text{Urea-nitrogen excretion in mg per mOsmol total solute (urea-osmolarity ratio).}$$

$$\frac{U}{C} = \text{Urea-nitrogen excretion in mg per mg creatinine (urea-creatinine ratio).}$$

DISCUSSION

The total solute excretion in a three hour period gave almost the same results in malnourished children (Group B) as in normal controls (Group A), while the creatinine excretion was clearly reduced in the group of malnourished children. It is evident that urinary compounds expressed in ratios with creatinine as the denominator will be relatively too high in malnourished children, due to this low level of creatinine excretion.

Expressing urinary constituents as concentration ratios with the osmolarity as the denominator apparently has the advantage over creatinine ratios of being less dependent on body weight. Osmolarity ratios therefore seem to be of value in nutrition surveys provided the total solute intakes are similar. The variability of osmolarity ratios was not greater than that of creatinine ratios in our study (Table 2).

It should however be mentioned that the constancy of the total solute excretion in a given period is like creatinine not entirely independent of diet. The osmolarity of urine is to a large proportion influenced by the intake of electrolytes and to a lesser extent by nitrogen containing compounds. Considering the large endogenous variations in creatinine excretion and its dependence on muscle mass, osmolarity ratios might be of value in nutritional field studies, provided the intake and output of electrolytes are well balanced and constant as it is in most communities in developing countries where nutritional surveys are done. Excessive mineral intake seldom occurs. The method for the determination of the boiling point elevation is simple and very accurate. The volumes required have to be measured only approximately. Disadvantages are the relatively large volumes required and the fact that the urine cannot be used for other estimations after boiling. It should be possible to obtain similar results by the determination of the specific gravity as suggested by Luyken (13) though this is less accurate or by determining the freezing point depression which would however not take account of those compounds that are insoluble at low temperatures. The refractometric determination of total solutes in urine as described by Rubini and Wolf (14) might also be accurate and simple.

Though the suggested method of expressing urinary compounds as osmolarity ratios gave very promising results in our study, further investigations in other parts of the world under different nutritional and climatic conditions are essential before its application on a comprehensive scale.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to express our gratitude to the Director of Medical Services for the permission to conduct this study in Kenya. Our thanks are also due to the Provincial Medical Officer, Nyeri, to the staff of Dr. Bernado's Homes, Nairobi, and to Professor Förland of the Department for Physical Chemistry of the University College Nairobi, who kindly provided facilities for the osmolarity determinations.

RESUMEN

El uso de la osmolaridad en reemplazo de la creatinina para el cálculo de la excreción de nutrientes en la orina y su empleo en estudios nutricionales de campo

Se describe el uso de una relación para el cálculo de nutrientes excretados en la orina, empleando la osmolaridad como referencia en lugar de la creatinina. El método se aplicó en dos grupos de niños africanos; uno estaba integrado por 20 niños, hijos de colonos, ubicados en las laderas del Monte Kenya y sometidos a una alimentación deficiente, y el grupo control constituido por 17 niños de un orfanato de Nairobi, alimentados adecuadamente.

Se observó una diferencia significativa entre la excreción de creatinina durante un periodo de 3 horas, mientras que la excreción total de soluto en la orina mostró niveles similares en ambos grupos. En consecuencia, la diferencia entre el estado nutricional se evidencia mejor con la relación urea/osmolaridad que con el uso de la relación urea/creatinina.

BIBLIOGRAPHY

- (1) Folin, O.—Laws governing the chemical composition of urine. *Amer. J. Physiol.*, 13: 66, 1905.
- (2) Schaffer, P. A.—The excretion of kreatin and kreatinin in health and disease. *Amer. J. Physiol.*, 23: 1, 1908.
- (3) Adamson, J. D., N. Jolliffe, H. D. Kruse, O. H. Lowry, P. E. Moore, B. S. Platt, W. H. Sebrell, J. W. Tice, F. F. Tisdall, R. M. Wilder & P. C. Zamecnik.—Medical survey of nutrition in Newfoundland, *Canad. M. A. J.*, 52: 227, 1945.

- (4) Westergaard, P. & Ruth Laverett.—Constancy of urinary creatinine excretion. *J. Lab. Clin. Med.*, 51: 211, 1958.
- (5) Powel, R. C., I. C. Plough & E. M. Baker.—The use of nitrogen to creatinine ratios in random specimens to estimate dietary protein. *J. Nutr.*, 73: 47, 1961.
- (6) Bleiler, E. & H. P. Schedl.—Creatinine excretion: Variability and relationship to diet and body size. *J. Lab. Clin. Med.*, 59: 945, 1962.
- (7) Stearns, G., J. K. Newman & P. C. Jeans.—The protein requirements of children from 1 to 10 years of age. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 69: 857, 1958.
- (8) Lowry, O. H.—Biochemical evidence of nutritional status. *Physiol. Rev.*, 32: 431, 1952.
- (9) Stuart, H. C., S. S. Stevenson, in: Nelson, W., ed., *Textbook of Paediatrics*, 7th ed., Philadelphia, Saunders, p. 12, 1959.
- (10) Folin, O. & H. Wu.—A system of blood analysis: Determination of creatinine and creatine. *J. Biol. Chem.*, 38: 98, 1919.
- (11) Wootton, I. D. P.—*Microanalysis in medical biochemistry*. London Churchill Ltd., 4th ed., p. 33, 1964.
- (12) Findley, A.—*Practical physiological chemistry*. London, Longmans, p. 255, 1963.
- (13) Luyken, R. & F. M. W. Luyken-Konik.—Studies in the physiology of nutrition in Surinam. 3. Urea excretion. *Trop. Geogr. Med.*, 12: 37, 1960.
- (14) Rubini, M. E. & A. V. Wolf.—Refractometric determination of total solids and water of serum and urine. *J. Biol. Chem.*, 225: 869, 1956.

Amino acid and protein supplementation of defatted cottonseed flour¹

LUIZ G. ELÍAS² AND RICARDO BRESSANI³
Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP),
Guatemala, C. A.

SUMMARY

Defatted cottonseed flour (50% protein) was supplemented with synthetic amino acids and other protein concentrates to learn about its deficiencies, and how to improve its nutritive quality. It was found that lysine is the first limiting amino acid, followed by threonine and methionine, as judged by results obtained with rats. Addition of isoleucine did not improve the protein quality of cottonseed flour. Of the protein supplements used, with the exception of meat flour those from animal origin gave a better improvement than those of vegetable origin. Fish protein concentrate proved to be the best, followed by casein and skim milk. As far as the vegetable protein concentrate is concerned, soybean seemed to be equal to torula yeast. The significance of the response obtained, either by the addition of synthetic amino acids or protein concentrates to cottonseed flour, is discussed in terms of the improvement achieved in its protein quality and quantity. The practical implications of these results are also pointed out, mainly those concerning the formulation of protein-rich foods.

INTRODUCTION

During the last few years attention has been given to cottonseed flour, as a source of protein to meet the needs of malnourished populations (1). Various protein-rich food mixtures have been formulated using cottonseed flour (1-3), some of which are already being consumed by small population groups.

1 INCAP Publication I-554.

2 Scientist of the Division of Agricultural and Food Sciences, Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), Guatemala, C. A.

3 Chief of the same Division.

Received: 18-12-1970

Even though cottonseed protein is now available for human consumption, it is considered that if its essential amino acid pattern were to be improved by the addition of the appropriate amino acid or protein supplements, a better product could be obtained. Cottonseed protein is lysine-deficient (4, 5) and this deficiency becomes more acute during the processing for oil extraction (5, 6). Several investigators (7, 8) have reported that lysine addition increases the protein quality of cottonseed. Further improvements have been accomplished through the simultaneous addition of lysine and methionine (9), and of lysine and isoleucine (10-12). These findings need to be corroborated, since animals fed vegetable protein mixtures formulated with cottonseed flour and supplemented with isoleucine, do not show any favorable response (13). Although the three amino acids can be added, it is likely that the addition of methionine and isoleucine will not improve the quality of cottonseed protein sufficiently to compensate their high cost, especially that of isoleucine. Therefore, it would seem preferable to add all amino acids as proteins, particularly those rich in lysine, methionine and isoleucine.

The results of several experiments designed to study the amino acid deficiencies of deffated cottonseed flour are presented. The possibility and means of improving its protein quality by protein supplementation are also discussed.

MATERIAL AND METHODS

Experimental Animals

All of the trials were carried out in weanling white rats of the Wistar strain from the INCAP colony. Eight rats per group were distributed at random, according to their weight, so that the average initial weight per group did not differ by more than 1 gram. Each group consisted of 4 male and 4 female rats; they were placed in individual all-wire cages with raised screen bottoms. Feed and water were supplied *ad libitum* for a period of 28 days. Changes in weight and amount of food consumed were determined every 7 days.

Diets

Amino acid supplementation. Animals were fed a basal diet with the following composition: pre-press solvent extracted

cottonseed flour, 20%; mineral mixture, 4% (14); refined cottonseed oil, 5%; cod liver oil, 1%, and corn starch was used to adjust to 100 grams. All diets were supplemented with 5 ml of a complete vitamin solution per 100 g (15). Amino acids were added to the basal diet in the amounts described under Results, and their weight replaced an equal weight of cornstarch.

Protein supplementation. The same basal diet was used in these experiments; however, 2, 4, 6, 8, 10 and 12% of several animal and vegetable protein concentrates were added, replacing an equal weight of cornstarch. Casein, skimmilk, meat flour, fish protein concentrate, soybean flour and torula yeast were used as protein supplements, on the basis of their protein and lysine content. Table 1 presents the protein, lysine, methionine and threonine content of the supplements tested. Since the protein content of the basal diet increased with the different levels of supplementation used, this was also supplemented with increasing amounts of cottonseed flour which provided the same amounts of protein as the supplements. This procedure allowed comparison of results at equal levels of protein in the diet.

RESULTS

Amino Acid Supplementation

As shown in Table 2 significant improvement was obtained in both weight gain and protein efficiency ratio (PER) (average weight gain/average protein intake), by adding 0.1 - 0.2% lysine HCl. However, the response was below that obtained from the casein control group. Addition of only methionine or of methionine plus lysine did not result in a better performance than that achieved with lysine supplementation alone.

The addition of isoleucine together with lysine and methionine did not improve growth nor PER. Increase in weight gain and PER by lysine addition is shown in Table 3, but a further improvement was not observed when lysine and methionine were added together. On the other hand, supplementation with lysine and threonine increased both growth and PER values significantly above those obtained from lysine supplementation alone. A further slight improvement resulted

when cottonseed protein was supplemented with methionine in the presence of lysine and threonine. Isoleucine did not produce changes in weight gain and PER when added with lysine and methionine or with lysine, methionine and threonine.

Protein Supplementation

In all of the following results, comparisons were made between levels of the same supplement, as well as between the responses obtained at equivalent levels of protein derived from the supplement itself and from cottonseed flour.

Casein. The results of this study are presented in Table 4. The addition of 2-6% casein caused a significant increase in average weight gain, PER and feed efficiency (FE). No further increase in PER values was obtained when greater amounts of casein were used, although small increases in weight gain and FE were observed; these were comparable to those obtained when higher amounts of cottonseed protein were added to the basal diet. It should be pointed out that in all cases, weight gain, PER and FE were superior for the animals fed the diets supplemented with the various casein levels than those exhibited by the control group consuming cottonseed flour. This was true except for the 8 and 10% casein supplemental levels, which induced a weight gain similar to that obtained with the groups fed the 18 and 20% cottonseed flour diets.

Skim milk. Table 5 shows the results of this experiment. Addition of 2% skim milk increased weight gain and PER, while higher levels of skim milk slightly increased growth rate but did not induce any change in PER.

The response of animals was similar with higher levels of cottonseed flour when this was added in amounts above 2.6%; the PER did not change, and the FE improved in both cases. However, these values improved with the supplemented cottonseed flour. Differences in weight gain and PER between the groups fed skim milk and cottonseed flour were larger for the animals supplemented with 6, 8 and 10% levels of skim milk than for the groups that received 4.0, 5.3 and 6.6% cottonseed flour.

TABLE No. 1
 PROTEIN, LYSINE, METHIONINE, AND THREONINE CONTENT OF
 VARIOUS FOODS TESTED AS SUPPLEMENTS FOR
 COTTONSEED FLOUR

| Supplement | Protein ¹ | Lysine | Methionine ² | Threonine |
|---------------------------------------|----------------------|---------|-------------------------|-----------|
| | % | g/16 gN | | |
| Skimmilk ³ | 35.6 | 7.94 | 3.41 | 4.70 |
| Soybean flour ⁴ | 50.0 | 6.32 | 3.12 | 3.94 |
| Fish protein concentrate ⁵ | 82.5 | 9.71 | 2.66 | 5.76 |
| Casein ⁶ | 89.3 | 8.06 | 3.49 | 4.30 |
| Torula yeast ⁷ | 50.0 | 8.00 | 2.20 | 6.00 |
| Meat flour ⁸ | 40.0 | 5.25 | 2.21 | 3.09 |
| Cottonseed flour ⁹ | 50.2 | 3.45* | 2.16 | 3.89 |

The amino acid data were taken from: *FAO. Amino Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins*. Rome, Italy, FAO, 1968.

1 Protein = % N x 6.25

2 Methionine + cystine.

3 United Nations Children's Fund (UNICEF).

4 General Mills, Minneapolis, Minn., U.S.A.

5 Viobin Corporation, Monticello, Illinois, U.S.A.

6 N. B. Co., Cleveland, Ohio, U.S.A.

7 Lake State Yeast Corporation, Rhinelander, Wisconsin, U.S.A.

8 A commercial product from Nicaragua, Central America.

9 A commercial product, processed by pre-press solvent extraction.

* Available lysine.

TABLE No. 2
 AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN
 CONCENTRATE

| Amino acid | Amount added % | Average weight gain, g | PER ¹ |
|---------------|-------------------|---------------------------|------------------|
| None | - | 94* ± 5.7** | 2.16 ± 0.07** |
| L-lysine HCl | 0.1 | 107 ± 7.8 | 2.46 ± 0.07 |
| L-lysine HCl | 0.2 | 115 ± 5.8 | 2.52 ± 0.07 |
| L-lysine HCl | 0.3 | 114 ± 6.7 | 2.38 ± 0.05 |
| Casein | - | 118 ± 6.9 | 2.78 ± 0.09 |
| None | - | 91*** ± 4.8** | 2.17 ± 0.05** |
| DL-methionine | 0.1 | 87 ± 4.2 | 1.97 ± 0.05 |
| DL-methionine | 0.2 | 86 ± 5.4 | 2.08 ± 0.08 |
| L-lysine HCl | 0.2 | 105 ± 4.5 | 2.31 ± 0.06 |
| DL-methionine | 0.1 | | |
| L-lysine HCl | 0.2 | 106 ± 3.8 | 2.34 ± 0.05 |
| DL-methionine | 0.2 | | |
| L-lysine HCl | 0.2 | 101 ± 6.1 | 2.41 ± 0.07 |
| DL-methionine | 0.1 | | |
| L-isoleucine | 0.1 | | |
| L-lysine HCl | 0.2 | 104 ± 3.1 | 2.43 ± 0.04 |
| DL-methionine | 0.2 | | |
| L-isoleucine | 0.1 | | |

1 PER = protein efficiency ratio.

* Average initial weight = 47 g.

** Standard error of mean.

*** Average initial weight = 44 g.

TABLE No. 3
 AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN
 CONCENTRATE

| Amino acid | Amount added % | Average weight ¹ gain, g | PER ² |
|--|------------------------------|--|------------------|
| None | | 98 ± 3.8* | 2.30 ± 0.03* |
| L-lysine HCl | 0.20 | 106 ± 7.8 | 2.58 ± 0.07 |
| L-lysine HCl DL-methionine | 0.20 0.05 | 113 ± 6.9 | 2.49 ± 0.06 |
| L-lysine HCl DL-threonine | 0.20 0.10 | 124 ± 4.8 | 2.71 ± 0.07 |
| L-lysine HCl DL-isoleucine | 0.20 0.10 | 96 ± 8.9 | 2.42 ± 0.09 |
| L-lysine HCl DL-methionine DL-threonine | 0.20 0.05 0.10 | 136 ± 9.4 | 2.90 ± 0.13 |
| L-lysine HCl DL-methionine DL-isoleucine | 0.20 0.05 0.10 | 116 ± 5.3 | 2.56 ± 0.05 |
| L-lysine HCl DL-methionine DL-threonine DL-isoleucine | 0.20 0.05 0.10 0.10 | 130 ± 8.3 | 2.81 ± 0.06 |

1 Average initial weight = 48 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

* Standard error of mean.

TABLE No. 4

SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN CONCENTRATE WITH VARIOUS LEVELS OF CASEIN

| Casein added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Cottonseed flour ⁴ added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Difference in weight gain ⁵ g |
|----------------|------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 0 | 92 ± 3.2* | 2.44 ± 0.05 | 4.10 ± 0.08* | - | - | - | - | - |
| 2 | 141 ± 6.5 | 2.62 ± 0.05 | 3.24 ± 0.06 | 3.6 | 122 ± 5.4* | 2.40 ± 0.06 | 3.54 ± 0.08* | 19 |
| 4 | 143 ± 10 | 2.44 ± 0.10 | 3.05 ± 0.13 | 7.1 | 135 ± 6.4 | 2.19 ± 0.04 | 3.36 ± 0.07 | 8 |
| 6 | 153 ± 13 | 2.25 ± 0.11 | 2.94 ± 0.15 | 10.7 | 145 ± 7.1 | 2.07 ± 0.05 | 3.15 ± 0.09 | 8 |
| 8 | 142 ± 13 | 2.02 ± 0.10 | 2.94 ± 0.15 | 14.4 | 144 ± 9.4 | 1.93 ± 0.07 | 3.06 ± 0.12 | -2 |
| 10 | 155 ± 10 | 1.93 ± 0.08 | 2.76 ± 0.11 | 17.9 | 156 ± 10 | 1.81 ± 0.07 | 2.95 ± 0.12 | -1 |
| 12 | 163 ± 12 | 1.91 ± 0.08 | 2.54 ± 0.10 | 21.4 | 157 ± 10 | 1.75 ± 0.08 | 2.75 ± 0.11 | 6 |

1 Average initial weight = 47 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

3 FE = feed efficiency.

4 Amount of cottonseed protein concentrate providing the same amounts of protein as those derived from the various levels of casein used.

5 Difference between average weight gain of animals fed the experimental and the control diets.

* Standard error of mean.

TABLE No. 5
SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN CONCENTRATE WITH VARIOUS LEVELS OF SKIMMILK

| Skimmilk added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Cottonseed flour ⁴ added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Difference in weight gain ⁵ g |
|------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 0 | 80 ± 4.5* | 2.15 ± 0.06* | 4.67 ± 0.12* | - | - | - | - | - |
| 2 | 105 ± 2.0 | 2.33 ± 0.03 | 4.05 ± 0.07 | 1.3 | 92 ± 3.1* | 2.18 ± 0.04* | 4.29 ± 0.07* | 13 |
| 4 | 109 ± 5.2 | 2.29 ± 0.10 | 3.83 ± 0.10 | 2.6 | 104 ± 4.8 | 2.17 ± 0.04 | 4.05 ± 0.07 | 5 |
| 6 | 125 ± 8.4 | 2.32 ± 0.05 | 3.55 ± 0.08 | 4.0 | 106 ± 5.6 | 2.15 ± 0.04 | 4.07 ± 0.22 | 19 |
| 8 | 136 ± 9.0 | 2.33 ± 0.04 | 3.34 ± 0.06 | 5.3 | 114 ± 7.7 | 2.05 ± 0.06 | 3.84 ± 0.12 | 22 |
| 10 | 144 ± 8.8 | 2.29 ± 0.04 | 3.22 ± 0.06 | 6.6 | 115 ± 4.8 | 2.03 ± 0.04 | 3.69 ± 0.07 | 29 |
| 12 | 141 ± 8.7 | 2.27 ± 0.08 | 3.11 ± 0.11 | 7.9 | 136 ± 7.9 | 2.11 ± 0.04 | 3.39 ± 0.07 | 9 |

1 Average initial weight = 46 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

3 FE = feed efficiency.

4 Amount of cottonseed protein concentrate providing the same amounts of protein as those derived from the various levels of skimmilk used.

5 Difference between average weight gain of animals fed the experimental and the control diets.

* Standard error of mean.

TABLE No. 6

SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN CONCENTRATE WITH VARIOUS LEVELS OF MEAT FLOUR

| Meat flour added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Cottonseed flour ⁴ added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Difference in weight gain ⁵ g |
|--------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 0 | 99 ± 7.2* | 2.53 ± 0.04* | 3.95 ± 0.07* | - | - | - | - | - |
| 2 | 104 ± 5.6 | 2.45 ± 0.06 | 3.79 ± 0.10 | 1.6 | 100 ± 6.9* | 1.96 ± 0.04* | 3.77 ± 0.08* | 4 |
| 4 | 99 ± 4.2 | 2.22 ± 0.04 | 3.89 ± 0.08 | 3.2 | 110 ± 5.3 | 2.12 ± 0.05 | 3.66 ± 0.09 | -11 |
| 6 | 106 ± 4.0 | 2.17 ± 0.04 | 3.72 ± 0.06 | 4.8 | 123 ± 8.4 | 1.92 ± 0.04 | 3.48 ± 0.07 | -17 |
| 8 | 108 ± 6.7 | 2.06 ± 0.03 | 3.68 ± 0.06 | 6.4 | 129 ± 5.9 | 1.91 ± 0.03 | 3.28 ± 0.06 | -21 |
| 10 | 123 ± 6.6 | 2.17 ± 0.10 | 3.34 ± 0.17 | 8.0 | 140 ± 6.8 | 1.96 ± 0.04 | 3.28 ± 0.06 | -17 |
| 12 | 123 ± 4.3 | 2.01 ± 0.02 | 3.36 ± 0.04 | 9.6 | 140 ± 9.8 | 1.80 ± 0.04 | 3.00 ± 0.07 | -17 |

1 Average initial weight = 47 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

3 FE = feed efficiency.

4 Amount of cottonseed protein concentrate providing the same amounts of protein as those derived from the various levels of meat flour used.

5 Difference between average weight gain of animals fed the experimental and the control diets.

* Standard error of mean.

TABLE No. 7
 SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN CONCENTRATE WITH VARIOUS LEVELS OF FISH
 PROTEIN CONCENTRATE

| Fish protein concentrate added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Cottonseed flour ⁴ added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Difference in weight gain ⁵ g |
|--|---|------------------|-----------------|--|---|------------------|-----------------|---|
| 0 | 100 ± 7.0* | 2.36 ± 0.09* | 4.26 ± 0.16* | - | - | - | - | - |
| 2 | 132 ± 11.0 | 2.55 ± 0.08 | 3.38 ± 0.11 | 3.2 | 120 ± 7.2* | 2.24 ± 0.06* | 3.86 ± 0.10* | 12 |
| 4 | 144 ± 8.1 | 2.40 ± 0.05 | 3.14 ± 0.07 | 6.4 | 133 ± 9.7 | 2.24 ± 0.06 | 3.39 ± 0.10 | 11 |
| 6 | 163 ± 9.7 | 2.36 ± 0.08 | 2.85 ± 0.09 | 9.6 | 141 ± 10.0 | 2.14 ± 0.06 | 3.17 ± 0.09 | 22 |
| 8 | 161 ± 17.0 | 2.09 ± 0.14 | 2.99 ± 0.23 | 12.8 | 154 ± 8.2 | 2.04 ± 0.05 | 3.00 ± 0.07 | 7 |

1 Average initial weight = 45 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

3 FE = feed efficiency.

4 Amount of cottonseed protein concentrate providing the same amounts of protein as those derived from the various levels of fish protein concentrate used.

5 Difference between average weight gain of animals fed the experimental and the control diets.

* Standard error of mean.

TABLE No. 8

SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN CONCENTRATE WITH VARIOUS LEVELS OF SOYBEAN FLOUR

| Soybean added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Cottonseed flour ⁴ added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Difference in weight gain ⁵ g |
|--------------------|--|------------------|-----------------|--|--|------------------|-----------------|---|
| 0 | 109 ± 5.7* | 2.47 ± 0.05* | 4.17 ± 0.11* | - | - | - | - | - |
| 2 | 121 ± 9.0 | 2.40 ± 0.09 | 3.81 ± 0.14 | 2 | 103 ± 9.9* | 2.27 ± 0.09* | 4.06 ± 0.17* | 18 |
| 4 | 124 ± 5.3 | 2.33 ± 0.05 | 3.58 ± 0.09 | 4 | 110 ± 4.3 | 2.17 ± 0.03 | 3.84 ± 0.56 | 14 |
| 6 | 142 ± 6.9 | 2.37 ± 0.05 | 3.26 ± 0.07 | 6 | 134 ± 9.5 | 2.22 ± 0.06 | 3.48 ± 0.11 | 8 |
| 8 | 165 ± 13.0 | 2.38 ± 0.09 | 3.03 ± 0.11 | 8 | 140 ± 5.2 | 2.14 ± 0.05 | 3.34 ± 0.05 | 25 |
| 10 | 146 ± 11.0 | 2.10 ± 0.09 | 3.20 ± 0.13 | 10 | 154 ± 9.0 | 2.08 ± 0.05 | 3.21 ± 0.07 | -8 |
| 12 | 148 ± 10.0 | 2.10 ± 0.07 | 3.00 ± 0.10 | 12 | 152 ± 8.8 | 2.04 ± 0.06 | 3.08 ± 0.09 | 4 |

1 Average initial weight = 48 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

3 FE = feed efficiency.

4 Amount of cottonseed protein concentrate providing the same amounts of protein as those derived from the various levels of soybean flour used.

5 Difference between average weight gain of animals fed the experimental and the control diets.

* Standard error of mean.

TABLE No. 9

SUPPLEMENTATION OF COTTONSEED PROTEIN CONCENTRATE WITH VARIOUS LEVELS OF TORULA YEAST

| Torula yeast added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Cottonseed flour ⁴ added % | Average weight ¹ gain g | PER ² | FE ³ | Difference in weight gain ⁵ g |
|----------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 0 | 88 ± 3.5* | 2.04 ± 0.08* | 4.95 ± 0.20* | - | - | - | - | - |
| 2 | 112 ± 5.0 | 2.15 ± 0.04 | 4.23 ± 0.07 | 2 | 103 ± 5.4* | 2.12 ± 0.05* | 4.30 ± 0.11* | 9 |
| 4 | 118 ± 6.8 | 2.19 ± 0.04 | 3.80 ± 0.07 | 4 | 108 ± 3.8 | 2.02 ± 0.06 | 4.14 ± 0.12 | 10 |
| 6 | 139 ± 7.6 | 2.23 ± 0.08 | 3.46 ± 0.11 | 6 | 132 ± 4.0 | 2.09 ± 0.04 | 3.69 ± 0.08 | 7 |
| 8 | 142 ± 9.5 | 2.12 ± 0.08 | 3.40 ± 0.13 | 8 | 129 ± 4.6 | 1.78 ± 0.14 | 3.76 ± 0.11 | 13 |
| 10 | 150 ± 9.1 | 2.04 ± 0.08 | 3.29 ± 0.13 | 10 | 131 ± 8.2 | 1.77 ± 0.06 | 3.80 ± 0.14 | 19 |
| 12 | 139 ± 11.0 | 2.00 ± 0.08 | 3.15 ± 0.13 | 12 | 145 ± 8.5 | 1.88 ± 0.05 | 3.34 ± 0.10 | -6 |

1 Average initial weight = 48 g.

2 PER = protein efficiency ratio.

3 FE = feed efficiency.

4 Amount of cottonseed protein concentrate providing the same amounts of protein as those derived from the various levels of torula yeast used.

5 Difference between average weight gain of animals fed the experimental and the control diets.

* Standard error of mean.

Meat flour. The results of this trial summarized in Table 6 show very little supplementary value derived from the addition of meat protein to cottonseed flour. In general better weight gain, PER and FE were observed when cottonseed flour was added to the basal diet.

Fish protein concentrates. The addition of 2% fish protein concentrate increased weight gain, PER and FE significantly, as revealed in Table 7. Higher amounts increased these values only slightly, although they surpassed those observed when the basal diet was supplemented with cottonseed flour.

Soybean flour. The results in Table 8 indicate that the PER did not increase when the basal diet was supplemented with soybean flour, even though a highly significant increase in weight gain and FE was obtained. As in the previous cases, the addition of cottonseed flour to the basal diet improved weight gain, and FE, but not the PER.

Torula yeast. The results of supplementing the cottonseed flour basal diet with different levels of yeast are summarized in Table 9. The highest weight gain was observed when 10% yeast was added to the basal diet, but with no effect on the PER. A progressive improvement in FE was observed as the level of torula yeast added to the basal diet increased.

The PER response to yeast was minimum and in no case better than that achieved when the basal diet was supplemented with cottonseed flour.

DISCUSSION

The results obtained from the amino acid supplementation studies, carried out by several investigators on various experimental animals (4, 7, 8), have revealed that lysine is the first limiting amino acid in cottonseed protein. Findings of the study described herein are in agreement with previously published information. This is true not only because cottonseed protein without previous processing is already lysine-deficient (7, 16), but also because this deficiency becomes more acute with processing due to the fact that this amino acid reacts both with gossypol and carbohydrates (17-19). The results obtained with the various protein supplements

tested in our study also indicate that cottonseed is deficient in lysine, since those proteins containing higher amounts of this amino acid induced a higher improvement in the quality of defatted cottonseed flour.

Several authors have also indicated that methionine is the second limiting amino acid in cottonseed protein (4, 20). The results of the present research indicate, however, that threonine rather than methionine is the second limiting amino acid. This fact was revealed by the consistent increase observed in PER and weight gain when threonine was added together with lysine. Furthermore, the addition of methionine plus lysine either decreased the PER and weight gain of the animals, or caused no change in these measurements.

Amino acid supplementation of INCAP Vegetable Mixture 9 also showed that threonine is an important amino acid and that it should be added if a significant increase in the protein quality of the mixture is to be obtained (13). Of the protein supplements added, casein and skimmilk provided higher amounts of threonine than those with the greatest content of lysine, thus improving the quality of cottonseed flour.

According to our results, methionine is the third limiting amino acid, while isoleucine—added in the presence of lysine, threonine and methionine—did not improve either growth or PER; on the contrary, a slight decrease in these measurements was observed. These results contradict those reported by Fisher (21) for the baby chick. It is possible that because they have a faster growth rate than weanling rats, baby chicks may be more sensitive to methionine and isoleucine supplementation, once lysine is added to cottonseed protein. Observations reported herein show that supplementation with the appropriate amino acids, always resulted in significantly higher PER values than when the diets were supplemented with whole proteins. On the other hand, the average weight gain obtained was higher when protein supplements were used. These differences in response may be explained in terms of the influence that protein level has both on the PER and on growth rate (22, 23). Addition of protein supplements increased the total protein content of the diet, and at the same time, had a concomitant decreasing effect on PER but not on

weight gain. Amino acid supplementation improved the protein quality but not its quantity.

Among the various supplements studied, animal proteins seemed to be superior to those of vegetable origin except for meat flour which gave a poor performance. Results from experiments with swine have also shown the poor supplementary value that meat flour has on cottonseed protein (24). Fish protein concentrate appears to be the best animal supplement, followed by casein and skimmilk. Soybean protein was slightly better than torula yeast, although the differences in both PER and weight gain were relatively small and not consistent for each level of supplementation.

Determination of the amount of supplement that gives the best performance is difficult to estimate in experiments carried out under the conditions described in this paper. The results indicated that as the supplement increased, weight gain also increased and the FE improved; the protein efficiency ratio increased somewhat, and then decreased. These relationships between the parameters cited and the level of supplement used, make it difficult to decide on a specific level. This was, therefore, the reason why higher levels of cottonseed were used as reference for each level of supplement added. However, estimation is difficult even with a control of this type. Therefore, the level of each supplement giving the best performance was chosen not only from the results presented, but also based on the minimum level of supplement providing 0.2% lysine, which is the first limiting amino acid in cottonseed, and the amount stated is the one needed to balance the other essential amino acids. On this basis, it is suggested that improvement in the protein quality of 20 g of cottonseed flour with 50% protein is attained from the individual minimal addition of 7 g of skimmilk powder, 7 g of soybean flour, 3 g of fish protein concentrate, 6 g of casein, 6 g of yeast and 10 or 12 g of meat flour. These levels also provide ample amounts of threonine and methionine, amino acids that —after lysine— are deficient in this order in cottonseed flour, according to the results presented herein.

The results from the protein supplementation studies described in this paper can be used as a basis for the formulation of protein-rich foods. For example, a mixture prepared with cottonseed flour and fish protein concentrate could be calcu-

lated from the results shown in Table 7. If 3% fish protein concentrate is accepted as the optimum amount and a 25% protein-rich food is desired, it could contain 40 g of cottonseed flour and 6 g of fish protein concentrate, to which a filler could be added such as cereal grain, sugar, vitamins and minerals. Similar estimates may be carried out if formulations with the other foods are desired. This method of formulating protein-rich foods is, however, not as efficient as that previously proposed, where amino acid supplementation from two protein sources is achieved (25).

RESUMEN

Suplementación, con aminoácidos o proteínas, de la harina de semilla de algodón desgrasada

Con el fin de conocer las deficiencias de la harina de semilla de algodón desgrasada (con 50% de contenido proteínico) y medios de mejorar su calidad nutricional, ésta fue suplementada con aminoácidos sintéticos y otros concentrados proteínicos.

A juzgar por los resultados obtenidos en estudios con ratas, se encontró que la lisina es el primer aminoácido limitante, seguido de la treonina y la metionina. La adición de isoleucina no mejoró la calidad proteínica de la harina de semilla de algodón. Con excepción de la harina de carne, de todos los suplementos proteínicos usados, los de origen animal indujeron una mejoría más efectiva que los de origen vegetal. El concentrado de proteína de pescado demostró ser el mejor de todos, siguiéndole la caseína y la leche descremada. En cuanto a los concentrados de proteína vegetal, aparentemente el de frijol de soya fue igualmente efectivo que el de la levadura torula.

Se comenta el significado de las respuestas obtenidas en los animales con la harina de algodón suplementada, ya sea con aminoácidos o con concentrados proteínicos, a partir de la mejoría de la proteína, lograda tanto en términos de calidad como de cantidad.

BIBLIOGRAPHY

- (1) Bressani, R., L. G. Elias & J. E. Braham.—Cottonseed protein in human foods (Chapter 7). In: World Protein Resources. A symposium sponsored by the Division of Agricultural and Food Chemistry at the 150th Meeting of the American Chemical Society, Atlantic City, N. J., September 13-15, 1965. Aaron M. Altschul, Symposium Chairman. Washington, D. C., American Chemical Society, 1966, p. 75-100. (Advances in Chemistry Series 57.)
- (2) Bressani, R., L. G. Elias, A. Aguirre & N. S. Scrimshaw.—All-vegetable protein mixtures for human feeding. III. The development of INCAP Vegetable Mixture Nine. J. Nutrition, 74: 201-208, 1961.

- (3) Bressani, R., L. G. Elias, J. E. Braham & M. Eroles.—Vegetable protein mixtures for human consumption. The development and nutritive value of INCAP Mixture 15, based on soybean and cottonseed protein concentrates. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 17: 177-195, 1967.
- (4) Allison, J. B., R. W. Wannemacher, Jr. & J. R. McCoy.—The determination of the nutritive value of cottonseed flour. In: *Proceedings of a Conference on Cottonseed Protein for Animal and Man*. New Orleans, Louisiana, 1960, p. 1-6.
- (5) Altschul, A. M., C. M. Lyman & F. H. Thurber.—Cottonseed meal. In: *Processed Plant Protein Foodstuffs*. A. M. Altschul, ed. New York, Academic Press, 1958, p. 469-534.
- (6) Bressani, R. & L. G. Elías.—Cambios en la composición química y en el valor nutritivo de la proteína de la harina de semilla de algodón durante su elaboración. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 18: 319-339, 1968.
- (7) Braham, J. E., L. G. Elías & R. Bressani.—Factors affecting the nutritional quality of cottonseed meals. *J. Food Sci.*, 30: 531-537, 1965.
- (8) Heywang, B. W. & H. R. Bird.—Supplements for cottonseed meal in diets for chickens. *Poultry Sci.*, 29: 486-495, 1950.
- (9) Milligan, J. L., L. J. Machlin, H. R. Bird & B. M. Heywang.—Lysine and methionine requirements of chicks fed practical diets. *Poultry Sci.*, 30: 578-586, 1951.
- (10) Miner, J. J., W. B. Clower, P. R. Noland & E. L. Stephenson.—Amino acid supplementation of a corn-cottonseed meal diet for growing-fattening swine. *J. Animal Sci.*, 14: 24-29, 1955.
- (11) Richardson, L. R. & L. G. Blaylock.—Supplements to soybean and cottonseed meal diets for poults and growing turkeys. *Poultry Sci.*, 29: 651-655, 1950.
- (12) Sherwood, R. M. & J. R. Couch.—The effect on chick growth of supplementing a vegetable protein diet with an APF concentrate. *Poultry Sci.*, 29: 501-507, 1950.
- (13) Bressani, R. & L. G. Elías.—Mezclas de proteínas vegetales para consumo humano. XI. Aminoácidos limitantes en la Mezcla Vegetal INCAP 9 y efecto de la adición de pequeñas cantidades de concentrados proteicos de origen vegetal y animal. *Arch. Venezol. Nutr.*, 12: 245-257, 1962.
- (14) Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem & E. B. Hart.—Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, 138: 459-466, 1941.
- (15) Mann, L. & S. M. Hauge.—A possible relationship of vitamin B₁₂ to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202: 91-96, 1953.
- (16) Adriaens, E. L. & E. J. Bigwood.—Contribution à l'étude de la composition en acides aminés de la matière protéique de la graine de coton. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 36: 579-583, 1954.
- (17) Baliga, B. P. & C. M. Lyman.—Preliminary report on the nutritional significance of bound gossypol in cottonseed meal. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 34: 21-24, 1957.
- (18) Smith, F. H., C. T. Young & F. W. Sherwood.—Effect of bound gossypol on the growth-promoting properties of cottonseed, soybean and peanut meals. *J. Nutrition*, 66: 393-409, 1958.

- (19) Martínez, W. H., V. L. Frampton & C. A. Cabell.—Effects of gossypol and raffinose on lysine content and nutritive quality of proteins in meals from glandless cottonseed. *J. Agr. Food Chem.*, 9: 64-66, 1961.
- (20) Dyer, I. A., J. T. Harrison, W. S. Nicholson, Jr. & A. E. Cullison. Penicillin, lysine, methionine and fish solubles supplement a corn-degossypolized cottonseed meal ration for weanling pigs. *J. Animal Sci.*, 11: 465-473, 1952.
- (21) Fisher, H.—Unrecognized amino acid deficiencies of cottonseed protein for the chick. *J. Nutrition*, 87: 9-12, 1965.
- (22) Middleton, E. J., A. B. Morrison & J. A. Campbell.—Evaluation of protein in foods. VI. Further factors influencing the protein efficiency ratio of foods. *Canad. J. Biochem.*, 38: 865-869, 1960.
- (23) Braham, J. E., L. G. Elías, S. de Zaghi & R. Bressani.—Effect of protein level and duration of test on carcass composition, net protein utilization (NPU) and on protein efficiency ratio (PER). *Nutr. Dieta*, 9: 99-111, 1967.
- (24) Jarquín, R., M. González, R. Oliva, L. A. Lamm, L. G. Elías & R. Bressani.—Estudio del uso de harina de semilla de algodón en el crecimiento y engorde de cerdos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 18: 39-63, 1968.
- (25) Bressani, R. & L. G. Elías.—Processed vegetable protein mixtures for human consumption. *Advances in Food Res.*, 16: 1-103, 1968.

Otimização de misturas alimentares

GERSON FERREIRA PINTO

Instituto de Nutrição da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

O presente trabalho considera a base teórica necessária para a otimização de misturas ricas em proteínas.

Programação linear é usada para a obtenção do custo mínimo, o melhor modelo de aminoácidos e um adequado teor proteico.

Testes biológicos permitem conclusões finais quanto ao valor nutritivo da mistura e seu custo mínimo.

O trabalho aponta ainda outras variáveis que podem ser consideradas em fase mais avançadas do programa.

INTRODUÇÃO

Inspira-nos êste estudo, a farta literatura existente que afirma do elevado valor nutritivo de misturas alimentares quando os aminoácidos essenciais do seus constituintes se complementam (1, 2, 3, 4, 5). Uma mistura de diversos alimentos contendo proteínas de baixo valor nutritivo pode atingir, quando devidamente planejada, um elevado valor biológico.

Não há necessidade de nos determos em explanações sôbre a importância dêste estudo, uma vez que é evidente sua aplicação (6, 7).

O problema da possibilidade de produção de alimentos de elevado valor biológico e baixo custo pode ser colocado na forma de obtenção de misturas de diversos alimentos,—sintéticos ou não—, minimizadas em seus custos de matéria prima, atendendo às exigências mínimas em seus nutrientes.

O problema embora possa ser focalizado nêsse aspécto geral, e inclusive a programação por nós proposta se presta para tal, devido às limitações de ordem econômica e considerando-se que dentre as necessidades alimentares as proteínas se colocam em primeiro plano (8), pode ser restringido à obtenção de misturas alimentares atendendo a um nível mínimo de seus aminoácidos essenciais, pelo menor custo possível. Nossa programação será feita visando misturas vegetais. Pode entretanto ser adaptada para incluir qualquer alimento de outra origem. Podemos também usar aminoácidos sintéticos (9, 10, 11).

Uma mistura dêste tipo deve atender aos seguintes itens principais:

- a—Conter os aminoácidos essenciais em quantidade tal que se conheça capaz de permitir o bom desenvolvimento do organismo humano. Podemos considerar como valor de comparação o padrão da FAO/OMS (12). Dessa forma teremos um cômputo proteico aproximado ao valor 100%, dependendo de nosso interêsse. Estaremos assim, já nesta fase, associando ao problema um dado numérico implícito relacionado com o valor biológico da proteína. A FAO/OMS em trabalho de 1966 (12) faz uma revisão de seu antigo padrão de proteína (13), modificando-o um pouco e tornando-o igual à proteína do ovo. Podemos adaptar o padrão de 1966 para o nosso problema. Convém observarmos que qualquer outro padrão que possa ser sugerido como adequado para o organismo humano, pode ser adaptado de forma a atender a presente programação.
- b—Ter baixo custo.
- c—Conter, de preferência, constituintes de baixo custo. Isto não é entretanto obrigatório, pois pode acontecer o caso de um constituinte não ter baixo custo e, no entanto, devido à proporção em que entra na dieta e ao teto mínimo desejado de proteína, minimizar a mistura quanto a seu custo. Isto pode acontecer com a complementação com aminoácidos sintéticos.
- d—Atingir a um teor de proteínas abaixo do qual não se verifica uma adequada eficiência proteica.
- e—Ser aprovada em testes de aceitabilidades corretamente programados e estatisticamente avaliadas.

f—Ter boa digestibilidade.

O problema pode ser abordado de duas formas: com a finalidade de atender à indústria de alimentos e com a finalidade de atender à formulações caseiras.

Para atender aos itens a/d, podemos dispor de técnica de programação linear (14) que nos permite minimizar o custo da mistura, atendendo à restrições impostas quanto ao teor de aminoácidos e proteico. Para atender ao item e, podemos dispôr de formulações idealizadas por nutricionistas ou mesmo de outras técnicas que procurem solucionar o problema sob êste aspécto. Para o atendimento do item f, podemos dispôr de testes biológicos com ratos ou outros animais.

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O problema inicial concentra-se em obtermos formulações atendendo aos itens a/d. Para tal devemos dispôr dos seguintes dados:

- 1—Quantidades de aminoácidos essenciais presentes em diversos alimentos;
- 2—Custos por unidade de massa dos diversos alimentos;
- 3—Teor de proteína desejado na mistura;
- 4—Padrão protéico de referência. Como já dissemos anteriormente, consideraremos o padrão da FAO/OMS de 1966.

Podemos então, de posse dos dados acima, organizar a seguinte tabela para uso do método matemático de programação linear:

TABELA 1

| Alimento i | Teores de aminoácidos essenciais/kg alimento | | | | | | ei | Custo/k Pi |
|---------------|--|--------|----------|-------|--------|-----|-----|---------------|
| | Threon. | Lysin. | Methion. | Trip. | etc... | ... | | |
| | ai | bi | ci | di | ... | ... | | |
| 1 | a1 | b1 | c1 | d1 | ... | ... | e1 | P1 |
| 2 | a2 | b2 | c2 | d2 | ... | ... | e2 | P2 |
| 3 | a3 | b3 | c3 | d3 | ... | ... | e3 | P3 |
| 4 | a4 | b4 | c4 | d4 | ... | ... | e4 | P4 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Sejam A, B, C, D, etc., os teores de aminoácidos da FAO após conversão para um alimento hipotético com teor proteico estabelecido; e_i é a relação (E/T) entre aminoácidos

Como o fator que geralmente transforma proteína em nitrogênio é 16.10^{-2} (gN/g prot), então se $(A/T)_i$ é dado em mg amin/g N prot., vem:

$$a = 16.10^{-5}.f. (A/T)_i \quad (\text{g amin./kg alim.})$$

Da mesma forma podemos escrever para o padrão da FAO:

$$A = 16.10^{-5}.f. (A/T) \quad (\text{g amin./kg alim.})$$

Para tornarmos as unidades de (E/T) coerentes com as de xi, temos que transformá-las para a forma ei ou E. Para tal:

$$ei = 16.10^{-2}.f. (E/T)_i \quad (\text{g amin. essen. total/kg alim.})$$

Da mesma forma podemos escrever para o padrão da FAO:

$$E = 16.10^{-2}.F. (E/T) \quad (\text{g amin. essen. total/g alim.})$$

Com a programação estudada, podemos obter misturas de alimentos atendendo às restrições impostas, pelo mínimo de custo de matéria prima.

Embora o valor biológico das misturas assim obtidas deva ser elevado, devemos verificar tal fato através de testes biológicos. Tais testes não apenas nos indicarão as misturas de alto valor nutritivo como também nos permitirão concluir qual das misturas de alto valor biológico é a mais barata. Nos indicarão também, no caso do uso de alimentos não convencionais, possíveis efeitos biológicos negativos.

Podemos fazer várias programações sendo que cada uma correspondente a um teor proteico fixado F. Uma vez obtidos os valores de xi que minimizem o custo para cada uma dessas programações, podemos numa segunda etapa determinar os PER para as diversas misturas com valores variados de teor proteico F. De posse destes dados, podemos lançar a curva "custo mínimo X PER", como indicado na Fig. 1. Essa curva nos permitirá uma observação crítica do teor proteico de menor custo e maior PER. Assim, otimizaremos a mistura também com relação ao seu valor nutritivo.

Convém notar que qualquer índice indicativo do valor bio-

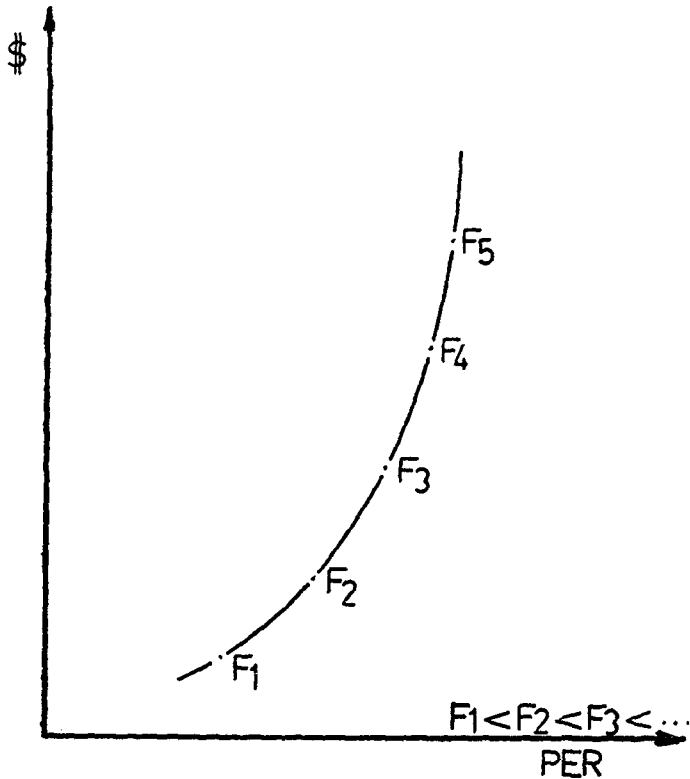


Fig 1

lógico pode tomar o lugar de PER na curva ao lado. Estes testes atendem também ao item f.

É provável não obtermos uma curva contínua como a aqui representada mas sim pontos em duas regiões distintas. Uma região onde os PER são indicativos de baixo valor biológico e/ou baixo teor proteico da mistura, e outra região onde os PER são elevados e indicam que a mistura tem alto valor nutritivo. De qualquer forma, é possível obtermos indicação da mistura de menor custo e elevado PER.

O problema de tornar a mistura com sabor agradável, sómente pode ser abordado durante a própria pesquisa. Será um problema à parte de reconhecida dificuldade.

Padrão de Aminoácidos

Em 1958 foi proposta pela FAO uma proporção entre os aminoácidos essenciais para o homem o mais a tirosina e cistina (13). Essa relação foi considerada como a "proteína padrão da FAO de 1957". A Tabela 2 apresenta essa proporção dada em mg de aminoácido por g de nitrogênio total. A esse tipo de relação chamaremos (A/T).

Vários pesquisadores usaram esse padrão para pesquisas com organismo humano (12). Concluíram que o padrão tinha em taxas elevadas a metionina, triptofano e lisina. É sabido que uma sobrecarga de um aminoácido essencial, produzindo desequilíbrio na utilização do mesmo, pode ser prejudicial.

Novo trabalho da FAO/OMS, agora em 1966 (12) faz uma revisão da padrão atendendo áquelas observações, e propõe como novo padrão uma relação que chamaremos "padrão da FAO de 1966".

O padrão de 1957 tinha uma relação entre o total de aminoácidos essenciais e o nitrogênio total, relação chamada (E/T), bastante inferior à da maioria das proteínas de origem animal e de muitas de origem vegetal, como pode ser observado na Tabela 3.

O padrão de 1966 foi proposto pela relação entre cada aminoácido essencial e o total de aminoácidos essenciais em mg/g, relação chamada (A/E). Esta relação pode ser observada na Tabela 4.

A transformação da forma (A/E) para a forma (A/T) é simples:

$$(A/T) = (A/E) \cdot (E/T)$$

Portanto há necessidade de fixarmos um valor para (E/T). Podemos considerá-lo na base do padrão de 1957: (E/T) = 2,02.

Exemplificando para a isoleucina:

$$(A/T) \text{ (isol.)} = (E/T) \cdot (A/E) = 2,02 \cdot 129 = 260 \text{ mg amin/g N prot.}$$

Assim construímos a coluna para o "padrão de 1966" na Tabela 2.

Mas no trabalho de 1966 não está explícito se a relação (E/T) proposta para o padrão de 1957 se mantém como ideal. Em nossa programação uma das equações restrições visa jus-

tamente fixar o valor (E/T) sempre superior ou no mínimo igual ao valor proposto para o padrão de 1957. Poderíamos fixar qualquer outro valor entre 2.02 e 3.22 que corresponde ao ôvo que sabemos ser de elevado valor nutritivo. Preferimos porém o primeiro valor por nos dar maior flexibilidade na solução prática do problema e porque também deve ser um valor razoável pois senão não pertenceria a um padrão de proteína da FAO. Entretanto, se outro valor for melhor indicado, pode ser adaptado ao problema. Na solução teórica do problema, se fixássemos êsse valor mais elevado, seria mais interessante, como veremos adiante.

DISCUSSÃO

Convém notarmos que o problema como foi formulado teve a necessidade da introdução do termo "teor de proteína" para a transformação da relação (A/T) de cada aminoácido com relação ao alimento mistura.

Os valores de A, B, C, etc., podem ser alcançados pelo aumento da relação (E/T), (A/E) ou do teor proteico (F) —se permitirmos pequena variação—, isso porque:

$$A = 16.10^{-5}.F. (A/T) = 16.10^{-5}.F. (E/T) (A/E) \\ \text{(g amin/kg alim)}$$

Da mesma forma:

$$E = 16.10^{-2}.F. (E/T) \\ \text{(g amin essenc/kg alim)}$$

Assim, para o uso do padrão da FAO de 1966 temos necessidade de transformá-lo na forma do padrão de 1957. Surge então a vantagem do uso do fator K assim definido:

$$K = F. (E/T).$$

Consideremos as equações do tipo (1) e (2) da programação:

$$\sum x_{iei} \geq A \quad (1)$$

$$\sum x_{iei} \geq E \quad (2)$$

Sabemos que:

$$A = (A/E) (F) (E/T) .16.10^{-5} = (A/E) (K) .16.10^{-5}$$

$$E = (F) (E/T) .16.10^{-2} = (K) .16.10^{-2}$$

Consideremos com índice m as grandezas relacionadas com o alimento mistura e com índice p as relacionadas com o alimento hipotético padrão.

Se $F_m = F_p$ a equação (2) realmente limitará a relação $(E/T)_m = (E/T)_p$.

Se permitirmos uma pequena variação de F_m a equação (2) será atendida quando: $E_m \geq E_p$ ou seja $K_m \geq K_p$. Para que isto ocorra:

- 1º caso: $\left\{ \begin{array}{l} F_m \geq F_p \\ (E/T) \geq (E/T)_p \end{array} \right.$ Satisfaz a programação
- 2º caso: $\left\{ \begin{array}{l} F_m \leq F_p \\ (E/T) \geq (E/T)_p \end{array} \right.$ Impossível pela equação $\sum x_i f_i = F$
- 3º caso: $\left\{ \begin{array}{l} F_m < F_p \\ (E/T) < (E/T)_p \end{array} \right.$ Nesse caso a programação não satisfaz

nossa intenção de fixar um valor mínimo para $(E/T)_m$ igual ao padrão. Entretanto o desvio pode ser pequeno se fixarmos um valor de y pequeno:

$$\begin{aligned}
 &K_m \geq K_p \\
 &F_m \cdot (E/T)_m \geq F_p \cdot (E/T)_p \\
 &\text{Porém, no máximo } F_m = y F_p \\
 &y F_p (E/T)_m \geq F_p (E/T)_p \qquad y (E/T) \geq (E/T)_p
 \end{aligned}$$

O menor valor de $(E/T)_m$ que satisfaz a esta equação é:

$$\begin{aligned}
 (E/T)_m &= (1/y) (E/T)_p & (E/T)_m / (E/T)_p &= (1/y) \\
 \text{desvio} &= ((E/T)_m - (E/T)_p) / (E/T)_p = (1-y)/y
 \end{aligned}$$

Assim, negligenciando-se esta pequena variação do terceiro caso, podemos considerar que realmente a equação (2) limita $(E/T)_m = (E/T)_p$. Nossa programação básica entretanto fixa o valor de $F_m = F_p$.

Uma vez a equação (2) realmente satisfazendo nossa intenção de fixarmos $(E/T)_m = (E/T)_p$, discutamos a equação (1). Ela será atendida quando:

- 1º caso: $\begin{cases} (A/E)_m \geq (A/E)_p \\ K_m \geq K_p \end{cases}$ Nesse caso o "cômputo proteico" da mistura é superior ou no mínimo igual a 100%. Apenas não será interessante se $(A/E)_m \gg (A/E)_p$. Esse caso entretanto acreditamos ser pouco provável de acontecer na prática.
- 2º caso: $\begin{cases} (A/E)_m \geq (A/E)_p \\ K_m \geq K_p \end{cases}$ Impossível pela equação (2).
- 3º caso: $\begin{cases} (A/E)_m < (A/E)_p \\ K_m < K_p \end{cases}$ Nesse caso nossa intenção não é satisfeita pela programação. Entretanto o cômputo proteico será reduzido apenas a uns 70% aproximadamente, pois:

Da equação (1), vem:

$$A_m \geq A_p \therefore F_m(A/E)_m(E/T)_m \geq F_p(A/E)_p(E/T)_p$$

para $F_m = F_p$ vem: $(A/E)_m(E/T)_m \geq (A/E)_p(E/T)_p$
 porém: $K_m \geq K_p$ para $F_m = F_p$ vem: $(E/T)_m \geq (E/T)_p$

Provavelmente na prática $(E/T)_m$ não deve estar muito mais alto que $(E/T)_p$. No trabalho da FAO de 1966, de onde tiramos a Tabela 3, é possível observarmos que o alimento vegetal que tem esse valor mais alto é o feijão branco:

$(E/T) = 2.79$. Não temos no momento outros dados que nos permitam verificar se esta afirmativa é real, entretanto acreditamos que seja um valor bastante elevado para vegetais, e provavelmente uma mistura vegetal dificilmente atingirá esse valor. Consideraremos para nossa orientação esse valor como um valor máximo.

Assim, o maior valor de $(E/T)_m = 2.79$ o que corresponderá a um desvio do padrão que estamos considerando de:

$$\frac{((E/T)_m - (E/T)_p)}{(E/T)_p} = \frac{2.79 - 2.02}{2.02} = \frac{0.77}{2.02} = 0.38$$

desvio = 38%

Assim: $(E/T)_m = 1.38(E/T)_p$ no limite máximo \therefore substituindo este valor na equação acima vem:

$$(A/E)_m(E/T)_p \cdot 1.38 = (A/E)_p(E/T)_p$$

$$(A/E)_m = (1/1.38)(A/E)_p$$

$$(A/E)_m(A/E)_p \geq (1/1.38) = 0.72$$

cômputo proteico = 72%

No caso de permitirmos uma variação de 10% para F_m o cômputo proteico cairá para 66%. Evidentemente êste é um caso extremo; todas as demais situações dão cômputos proteicos superiores a êste valor.

Baseados nêstes resultados, podemos escolher para padrão de comparação o valor $(A/E)'_p = 1.38(A/E)_p$. Nesse caso, na pior situação o cômputo proteico será 100% (considerando $F_m = F_p$). Essa escolha entretanto deve ser ditada pela prática.

CONCLUSÃO

Um trabalho que pretenda realizar o que aqui é abordado teóricamente, deve ser dividido em quatro fases principais:

- 1—obtenção de dados,
- 2—programação e obtenção de misturas de custo mínimo,
- 3—testes biológicos e obtenção de misturas de custo mínimo,
- 4—correção de eventuais caracteres organolépticos desagradáveis.

Uma quinta fase poderia ser incluída, qual seja, a promoção do produto e a sua introdução no mercado. Embora esta fase seja de grande importância, podendo inclusive ser limitante do êxito do trabalho, não a incluiremos aqui por não depender, como as acima, de laboratório.

O trabalho inicial deverá consistir de uma pesquisa bibliográfica sôbre os teores dos aminoácidos dos alimentos, dos seus teores proteicos e dos seus custos por unidade de massa. Nesses dados coletados podem constar os aminoácidos sintéticos, e outros alimentos não convencionais como a tórula (15), milho opaco-2 (16), etc.

Como a literatura é pobre com relação a êsses dados em alimentos nacionais, deverá seguir-se uma análise química dêstes constituintes em diversos alimentos.

Um fator importante que não foi levado em conta na presente programação é a digestibilidade de cada componente presente na mistura (4). Isto entretanto, embora represente no aspecto prático um maior volume de trabalho de labora-

tório, não apresenta dificuldades, pois pode ser contornado multiplicando-se o teor proteico de cada alimento constituinte da mistura pela digestibilidade da mesma, e êste ser considerado como o "teor proteico disponível".

Outro dado que poderia ser considerado é a "disponibilidade" dos aminoácidos nos constituintes da mistura. Para a mistura entretanto o problema parece estar resolvido com auxílio da curva "custo mínimo x valor biológico".

Poderemos também, dentro da programação, incluir outros nutrientes como lipídios, sais minerais, vitaminas, etc., desde que conste nas equações restrições (mais corretamente inequações) aquelas correspondentes aos mínimos necessários desses nutrientes, para o organismo humano. O problema continuará numa mesma forma, apenas contendo maior número de equações e variáveis. Nesse caso, deveremos colocar na matriz principal alguns alimentos pobres em proteínas mas ricos em outros nutrientes desejados, como por exemplo, óleos comestíveis, etc. Esta programação tem a vantagem de formular misturas não somente completas com relação aos aminoácidos essenciais, mas também com relação a outros nutrientes.

É importante que um trabalho prático baseado neste estudo teórico aqui apresentado, tenha natureza dinâmica, isto é, periodicamente deverá ser reformulado com relação aos novos custos de alimentos. Convém também notar que o problema como formulado minimiza o custo da mistura com relação à matéria prima, mas não inclui custos de mão de obra, etc. Pode acontecer o caso de devido à grande quantidades de matéria prima a misturar, o custo de mão de obra, etc., se torne elevado encarecendo bastante o produto acabado.

Para evitar elevações de custo proveniente de transportes, etc., seria conveniente a abordagem do problema segundo regiões.

TABELA 2 - Relação (A/T)

| Aminoácido | FAO | Leite | Leite | Ovo | FAO |
|--------------|------|-------|--------|---------|------|
| | 1957 | Vaca | Humano | Galinha | 1966 |
| Isoleucina | 270 | 407 | 411 | 415 | 260 |
| Leucina | 306 | 630 | 572 | 553 | 347 |
| Lisina | 270 | 496 | 402 | 403 | 252 |
| Fenilalanina | 180 | 311 | 297 | 365 | 230 |
| Tirosina | 180 | 323 | 355 | 262 | 164 |
| Cistina | 126 | 57 | 134 | 148 | 93 |
| Metionina | 144 | 154 | 140 | 197 | 123 |
| Treonina | 180 | 292 | 290 | 317 | 200 |
| Triptofano | 90 | 90 | 106 | 100 | 63 |
| Valina | 270 | 440 | 420 | 454 | 285 |

TABELA 3 - Relação (E/T)

| Fonte de Proteína | (E/T) | Fonte de Proteína | (E/T) |
|-------------------|-------|-------------------------|-------|
| Caseína | 3,25 | Farinha de Soja | 2,58 |
| Ovo de galinha | 3,22 | Espinafre | 2,50 |
| Leite de vaca | 3,20 | Farinha de "sésamo-idi" | 2,47 |
| Leite Humano | 3,13 | Aveia | 2,30 |
| Fígado de Boi | 2,94 | Centeio | 2,17 |
| Coração de " | 2,85 | Semente de algodão | 2,15 |
| Músculo de " | 2,79 | Semente de girasol | 2,11 |
| Feijões brancos | 2,79 | Farinha de amendoim | 2,08 |
| Farinha de milho | 2,78 | Farinha de trigo branca | 2,02 |
| Eleucino coracana | 2,75 | | |
| Batatas | 2,70 | Padrão da FAO de 1957 | 2,02 |
| Filote de "cerdo" | 2,67 | | |
| Pescado | 2,66 | Glúten do trigo | 1,99 |
| Arroz | 2,61 | Farinha de mandioca | 1,31 |
| "Guisantes" | 2,59 | Gelatina | 1,05 |

TABELA 4 - Relação (A/E)

| Aminoácido | FAO | Leite | Leite | FAO |
|--------------|------|-------|--------|------|
| | 1957 | Vaca | Humano | 1966 |
| Isoleucina | 134 | 127 | 132 | 129 |
| Leucina | 152 | 196 | 184 | 172 |
| Lisina | 134 | 155 | 128 | 125 |
| Fenilalanina | 89 | 97 | 114 | 114 |
| Tirosina | 89 | 100 | 112 | 81 |
| Cistina | 62 | 17 | 43 | 46 |
| Metionina | 71 | 48 | 44 | 61 |
| Treonina | 89 | 91 | 99 | 99 |
| Triptofano | 45 | 28 | 34 | 31 |
| Valina | 134 | 137 | 147 | 141 |

NOMENCLATURA

- (A) Teor de cada aminoácido no alimento mistura ou padrão, em g de aminoácido/kg de alimento.
- (ai) Teor de cada aminoácido nos alimentos constituintes da mistura, em g de aminoácido/kg de alimento i.
- (A/E) Relação entre cada aminoácido essencial e o total de aminoácidos essenciais, definida pela FAO em mg de aminoácido/g de aminoácidos essenciais totais.
- (A/T) Relação entre cada aminoácido e o total de aminoácidos, definida pela FAO em mg de aminoácido/g de nitrogênio proteico.
- (E) Teor do total de aminoácidos essenciais no alimento mistura ou padrão e mg de aminoácidos essenciais totais/kg de alimento.
- (ei) Teor do total de aminoácidos essenciais nos alimentos constituintes da mistura, em g de aminoácidos essenciais totais/kg de alimento i.
- (E/T) Relação entre o total de aminoácidos essenciais e os aminoácidos totais, definida pela FAO em g de aminoácidos essenciais totais/g de nitrogênio proteico.
- (F) Teor de proteína na mistura de alimentos ou no padrão, em g de proteína/kg de alimento.
- (fi) Teor de proteína nos alimentos constituintes da mistura, em g de proteína/kg de alimento i.
- (xi) Proporção de alimento i na mistura, em kg de alimento i/kg de mistura.
- (y) Fator adimensional.

Indices:

- (i) Designativo dos alimentos constituintes da mistura.
- (m) Referente à mistura.
- (p) Referente ao padrão.

SUMMARY

Optimization of food mixtures

The necessary theoretical basis to get optimization of protein rich mixtures through a project of computerized methods is discussed. Linear programming technique is used to obtain the minimal costs, the best amino acid pattern and an adequate crude protein value. Other variables that must be considered in more advanced phases of program are pointed out.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Scrimshaw N. S. & R. Bressani.—Vegetable protein mixtures for human Consumption. Fifth International Congress on Nutrition, 2, september 1-7, Washington, D. C., 1960.
- (2) Scrimshaw, N. S., M. Behar, C. Pérez & F. Viteri.—Problemas nutricionales en niños de Centro América y Panamá. *Bol. of San. Pan.*, 42: 244-263, 1957.
- (3) Scrimshaw, N. S. & R. L. Squibb.—Agricultural implications of the protein nutrition problem. *Reimpreso do Turrialba*, 2: N° 2, 44-46, 1952.
- (4) Chaves, N.—Proteínas vegetais e trópicos. Imprensa Universitária, Recife, 1963.
- (5) Scrimshaw, N. S., R. Bressani, M. Behar, D. Wilson & G. Arroyave. Una mezcla vegetal, rica en proteínas y de bajo costo, para consumo humano. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Publicaciones Científicas N° 136, 249-250, 1966.
- (6) Silva, W.—Boletim Informativo da Comissão Nacional de Alimentação, 3, 1, 1968.
- (7) Boletim Informativo da Comissão Nacional de Alimentação, 3, 15, 1968.
- (8) Monteiro, A. M.—Produção e consumo de alimentos no Brasil. Problemas sócio-econômicos, N° 10-11, 9-28, 1967.
- (9) Ajinomoto do Brasil, S/A Industria e Comércio.—Lisina para fortificação de cereais. Pesquisa sôbre o problema de proteínas no Brasil, S. F., 1970.
- (10) Neto, J. S. A.—Da adição de aminoácidos sintéticos às misturas hiperprotéicas industrializadas. *Revista Brasileira de Farmácia*, Ano LI, N° 1, 11-23, 1970.
- (11) Barnes, L. A., R. Kaye & A. Valyasevi.—Lisine and potassium supplementation of wheat protein. *Amer. J. Clin. Nutrition*, 9: 331-344, 1961.
- (12) FAO, OMS.—Necesidades de proteínas. Informe N° 37 da série de informes técnicos N° 301, 1966.
- (13) FAO.—Necesidades en proteínas. Colección FAO. Estudios sobre Nutrición, N° 16, Roma, 1958.
- (14) Hadley, G.—Linear programming, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., London, 1965.
- (15) Filgueiras, G.—Obstáculos ao incremento da produção e do consumo no Brasil de alimentos proteicos de origem vegetal e de proteínas de fontes não convencionais. Incentivos necessários ao desenvolvimento do setor. Trabalho apresentado no encontro Governo-Empresas para solução do problema de proteínas, na Guanabara a 12-5-1970.
- (16) Não publicado.
- (17) Pion, R.—Amino acides, peptides, proéines. Cahier N° 4, pág. 87, Société de Chimie Organique et Biologique, A.E.C., Paris, 1960.

Selenio en alimentos y en orina de escolares de diferentes zonas de Venezuela

MARÍA CRISTINA DE MONDRAGÓN Y WERNER G. JAFFÉ

División de Investigaciones
Instituto Nacional de Nutrición
Caracas - Venezuela

RESUMEN

Se determinó el contenido de selenio en 268 muestras de alimentos vegetales, 59 muestras de alimentos animales y en 1055 muestras de orina, procedentes de diversas zonas del país. De acuerdo a los niveles de selenio hallados, se ha procedido a señalar las zonas de mayor y menor abundancia de este elemento. El promedio total de excreción urinaria de selenio en 1055 niños escolares era 0.1517 mcg/ml. ó de 0.2067 mcg/mg de creatinina siendo el mayor promedio local de 0.627 mcg/ml y el mayor valor individual 3.9 mcg/ml. Las muestras de alimentos de contenido elevado en selenio fueron recolectadas en las zonas donde la excreción urinaria fue igualmente elevada. Se discute la importancia de las tortas seleníferas de ajonjolí usadas en la fabricación de alimentos para vacas y gallinas como posible origen del selenio hallado en muestras de leche y huevos, cuyos valores promedios eran 0.115 y 1.52 ppm respectivamente.

No se encontraron diferencias entre los valores de coproporfirina en orinas procedentes de una zona selenífera y una normal.

INTRODUCCION

En una publicación anterior de este laboratorio se informó sobre altos niveles de selenio en algunos alimentos venezolanos (1). Este hallazgo nos condujo a tratar de localizar exactamente el origen de dichos alimentos. En un primer estudio al respecto se logró ubicar la procedencia de algunas muestras

vegetales con alto contenido de selenio en una determinada zona del país (2).

Los objetivos en el presente trabajo son: 1. Delinear con mayor exactitud la zona de producción de alimentos con alto contenido de selenio en Venezuela; 2. Aportar datos para poder apreciar el grado de consumo de dichos alimentos en la zona selenífera y a nivel nacional, y 3. Estudiar comparativa y simultáneamente la ingestión y la excreción urinaria de selenio.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de los alimentos analizados fueron adquiridas localmente de los mismos productores mediante agentes agrícolas, para asegurar que fueran de producción local, y las de Caracas se compraron en el mercado público. Las muestras de orinas se obtuvieron en su mayoría de niños de 7 - 16 años de edad y fueron recolectadas en las escuelas ubicadas en las zonas estudiadas. Fueron preservadas con ácido clorhídrico para su ulterior transporte a Caracas, donde se guardaron bajo refrigeración (4°C) hasta el momento de su análisis.

La obtención de las muestras de orina formó parte de un programa cuyo objetivo principal era estudiar la excreción de yodo en niños de edad escolar y que fue planificado por la División de Investigaciones y desarrollado por el Departamento de Epidemiología y Socio-Antropología de este Instituto. De las 566 poblaciones del país que cuentan con un servicio de salud, la Oficina de Estadística seleccionó un número representativo de poblados en las distintas zonas. Por haberse observado con anterioridad una excreción de selenio anormalmente elevada en Villa Bruzual (Estado Portuguesa) y para comprobar esta observación, se efectuó una segunda toma de muestra en esta localidad. Los resultados de ambas recolecciones se han incluido en la Tabla 4, mientras que en la Tabla 3 sólo se incluyen los valores de las muestras correspondientes a la primera recolección para no cambiar la planificación estadística original de la toma de muestras.

Para el análisis de selenio se usó el procedimiento de Cummings y col. (3), pero usando el 2,3-diaminonaftaleno en sustitución de la 3,3-diaminobenzidina como reactivo acomplejante del selenio. De esta forma se aumenta la sensibilidad del

método y se evita tener que llevar las soluciones a pH 7-8 como recomienda el método original, ya que el complejo entre este reactivo y el selenio es extraíble de soluciones ácidas con el solvente orgánico (4). La purificación del 2,3-diaminonafaleno se efectuó según Ewan y col. (5) y la lectura fluorométrica según Hoffman y col. (6).

Para comprobar la exactitud del método se efectuó una prueba con una solución preparada de selenio metálico puro y con 3 muestras de orina que se analizaron en nuestro laboratorio por el método citado y simultáneamente en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas por el método de activación por neutrones, usando el isótopo de media vida de 17.5 seg. descrito por Duftschmid y Leibetseder (7)¹. Los resultados obtenidos con los dos métodos en una sola muestra en ningún caso difirieron en más de un 10%.

El análisis de creatinina se efectuó según Folin y Wu (8) y el de la coproporfirina según el método descrito por Natelson (9).

RESULTADOS

Los resultados presentados en la Tabla 1 corresponden a muestras de productos agrícolas de procedencia conocida, los cuales se agrupan de acuerdo al tipo de cultivo y a su contenido de selenio: a) para todo el país, y b) para el Estado Portuguesa, región donde se encontró la mayor proporción de alimentos con alto contenido de selenio. Para lograr una visión más completa, se han incluido en esta tabla algunas de las muestras que han sido objeto ya de una comunicación anterior (2). No se han incluido cultivos de los cuales el número de muestras analizadas era muy reducido.

Las muestras correspondientes a los valores señalados en la Tabla 2 se adquirieron en los mercados de víveres en Caracas y no se conoce su procedencia exacta, aunque todos son de producción nacional. Incluyen leche y huevos, cuyo contenido de selenio refleja la cantidad de este elemento ingerido por los animales con la alimentación. Como ésta consiste en su mayor parte o casi exclusivamente de alimentos industriales, cuya materia prima procede de diferentes lugares del

¹ Agradecemos al señor M. Heurtebise, Sección Química, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, su colaboración en la realización de estos análisis.

TABLA N° 1
DISTRIBUCION DE LOS VEGETALES ANALIZADOS DE ACUERDO
A SU CONTENIDO DE SELENIO

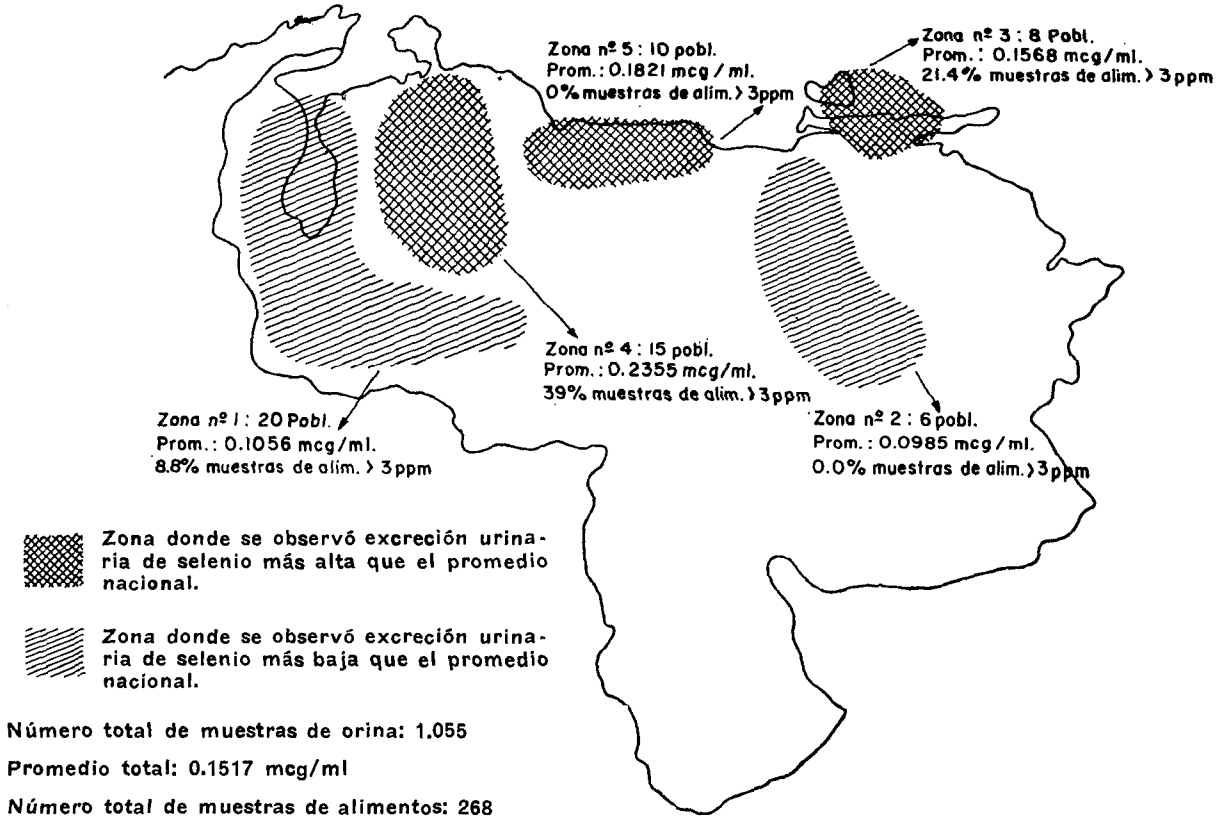
| a) En todo el País (268 muestras) | | | | | |
|--|--------------------|--------|---------|----------|---------|
| | No. de muestras | 1 ppm | 1-3 ppm | 3-10 ppm | >10 ppm |
| Leguminosas | 104 | 76 | 16 | 11 | 1 |
| maíz | 83 | 38 | 28 | 15 | 2 |
| arroz | 25 | 7 | 12 | 5 | 1 |
| ajonjolí | 56 | 13 | 10 | 11 | 22 |
| PORCENTAJE | | 50 % | 24 % | 16 % | 10 % |
| b) En el Estado Portuguesa (66 muestras) | | | | | |
| Leguminosas | 4 | 2 | - | 1 | 1 |
| maíz | 23 | 8 | 4 | 10 | 1 |
| arroz | 11 | 1 | 4 | 5 | 1 |
| ajonjolí | 28 | 2 | 3 | 1 | 22 |
| PORCENTAJE | | 19.7 % | 16.7 % | 25.8 % | 37.8 % |

TABLA N° 2
SELENIO EN MUESTRAS DE LECHE Y HUEVOS VENDIDOS
EN CARACAS

| Muestra | No. | Valor medio | Valores extremos | De áreas no seleníferas * |
|---------|-----|-------------|-------------------|------------------------------|
| Leche | 24 | 0.115 ppm | 0.050 - 0.206 ppm | 0.005 ppm |
| Huevos | 35 | 1.52 ppm | 0.49 - 2.34 ppm | 0.056 ppm |

* Según Hadjimarkos y Bonhorst (15).

NIVEL DE SELENIO URINARIO Y DE ALIMENTOS EN VENEZUELA, POR ZONAS



Gráfica 1

país, no tenía mucho sentido el ubicar las muestras según su procedencia.

Los valores más altos se encontraron en productos vegetales, a saber, ajonjolí desgrasado 48 ppm, maíz 14.3 ppm, leguminosas 12 ppm. Todas ellas habían sido recolectadas en la zona 2 de la Fig. 1.

Los valores medios de selenio observados en leches y huevos eran de 0.115 ppm y de 1.52 ppm, respectivamente. En estos casos no se encontró muestra alguna exenta de este elemento y la variación era mucho menor que en las muestras vegetales (Tabla N° 2).

En la Tabla N° 3 se presentan los resultados de 1055 muestras de orinas analizadas, calculados tanto en relación al volumen de orina como por mg de creatinina.

El promedio general de selenio encontrado fue de 0.1517 mcg/ml o de 0.2067 mcg/mg de creatinina. El valor absoluto más elevado era de 3.9 mcg/ml (o ppm), hallado en la orina de un escolar residenciado en Villa Bruzual, zona de donde procedían también las muestras de alimentos con mayor contenido de selenio. Por esta razón se repitió la recolección de muestras en esa población, de manera que se analizó un total de 81 muestras de orina, cuyo contenido promedio era de 0.6270 mcg/ml de selenio, es decir, muy superior al promedio general de 0.1517 mcg/ml. En la Tabla 4 se comparan dichos valores con aquellos obtenidos en la zona de menor excreción y en la Tabla 5 se señalan los niveles de coproporfirina urinaria en relación con la excreción de selenio en un grupo selecto de niños.

Se establecieron 5 zonas en el país según el nivel de selenio encontrado en la orina de los escolares (Gráfica 1). En dos de ellas se hallaron cifras superiores al promedio nacional y en dos se observaron cifras inferiores al mismo, mientras que el promedio de la zona 5 era casi igual al promedio nacional. De las 27 poblaciones ubicadas en las 2 zonas con cifras altas, 19 tenían niveles de excreción superiores al promedio general, mientras que en las 29 poblaciones de las otras 3 zonas sólo en 4 se obtuvieron valores altos de excreción. Todos éstos procedían de la Isla de Margarita, cuyo índice de excreción promedio era de 0.157 mcg/ml, es decir, muy cerca al promedio general. Aunque el contenido de selenio de los alimen-

TABLA N° 3
EXCRECION URINARIA DE SELENIO EN ESCOLARES DE DISTINTAS ZONAS DE VENEZUELA EN MCG/ML (PPM)

| Z o n a s | No. de muestras | No. de poblaciones | Valor mínimo promedio por población | Valor máximo promedio por población | P r o m e d i o s | | % muestras entre 0 - 0.2 | % muestras entre 0.2 - 0.3 | % muestras entre 0.3 - 0.4 | % muestras de 0.4 |
|------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| | | | | | mcg Se/ml. | mcg Se/mg creat. | | | | |
| <u>No. 1</u> | 306 | 20 | | | | | | | | |
| Estados : | | | | | | | | | | |
| Zulia | 100 | 7 | 0.0676 ^{1/} | 0.1469 ^{1/} | 0.1145 | 0.1520 | | | | |
| Mérida | 48 | 3 | 0.0799 | 0.1278 | 0.1017 | 0.1706 | | | | |
| Táchira | 103 | 6 | 0.0893 | 0.1623 | 0.1103 | 0.1543 | | | | |
| Barinas | 55 | 4 | 0.0450 | 0.1733 | 0.0958 | 0.1783 | | | | |
| PROMEDIO | | | | | 0.1056 | 0.1638 | 89.0 | 8.4 | 1.0 | 1.6 |
| <u>No. 2</u> | | | | | | | | | | |
| Estados : | 135 | 6 | | | | | | | | |
| Anzoátegui | 69 | 3 | 0.0704 | 0.1040 | 0.0866 | 0.1229 | | | | |
| Bolívar | 66 | 3 | 0.0870 | 0.1310 | 0.1104 | 0.0805 | | | | |
| PROMEDIO | | | | | 0.0985 | 0.1017 | 91.2 | 8.0 | 0.8 | |
| <u>No. 3</u> | | | | | | | | | | |
| Estados : | 118 | 8 | | | | | | | | |
| Sucre | 58 | 4 | 0.1179 | 0.1798 | 0.1431 | 0.1902 | | | | |
| Nueva Esparta | 60 | 4 | 0.1176 | 0.2173 | 0.1704 | 0.2129 | | | | |
| PROMEDIO | | | | | 0.1568 | 0.2016 | 70.6 | 22.7 | 5.1 | 1.6 |
| <u>No. 4</u> | | | | | | | | | | |
| Estados : | 270 | 15 | | | | | | | | |
| Falcón | 72 | 4 | 0.1071 | 0.2374 | 0.1756 | 0.3471 | | | | |
| Lara | 76 | 4 | 0.1967 | 0.2964 | 0.2261 | 0.2964 | | | | |
| Trujillo | 44 | 3 | 0.1341 | 0.2091 | 0.1838 | 0.2515 | | | | |
| Yacuy | 15 | 1 | - | 0.2080 | 0.2080 | 0.1773 | | | | |
| Portuguesa | 63 | 3 | 0.1238 | 0.8410 | 0.3842 | 0.4067 | | | | |
| PROMEDIO | | | | | 0.2355 | 0.2985 | 51.7 | 28.0 | 12.1 | 8.2 |
| <u>No. 5</u> | | | | | | | | | | |
| Estados : | 226 | 10 | | | | | | | | |
| Aragua | 52 | 3 | 0.1907 | 0.8174 | 0.2033 | 0.3129 | | | | |
| Miranda | 97 | 6 | 0.0976 | 0.2346 | 0.1808 | 0.3147 | | | | |
| Distrito Federal | 77 | 1 | - | 0.1821 | 0.1622 | 0.2623 | | | | |
| PROMEDIO | | | | | 0.1821 | 0.2966 | 63.7 | 27.3 | 6.3 | 2.7 |
| PROMEDIO TOTAL ^{2/} | | | | | 0.1517 | 0.2067 | | | | |

¹ Se indican los valores promedios más altos y más bajos de las poblaciones estudiadas.

² Sobre un total de 1055 muestras de orina correspondientes a 59 poblaciones venezolanas.

TABLA N° 4

VALORES DE EXCRECION URINARIA DE SELENIO EN NIÑOS EN LAS DOS LOCALIDADES DONDE SE
OBSERVARON LOS VALORES PROMEDIO MAS ALTOS Y MAS BAJOS DE LA ENCUESTA (PPM)

| | No. de muestras | Promedio | Valor indiv. más bajo | Valor indiv. más alto | % de muestra entre 0 - 0.2 | entre 0.2 - 0.3 | entre 0.3 - 0.4 | > 0.4 |
|----------------|--------------------|----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Villa Bruzual | 81 | 0.6270 | 0.093 | 3.925 | 9.9 | 13.6 | 17.3 | 59.2 |
| Estado Bolívar | 66 | 0.1104 | 0.000 | 0.335 | 85.2 | 13.2 | 1.6 | |

TABLA Nº 5
EXCRECION URINARIA DE SELENIO Y DE COPROPORFIRINA

| | Caracas (19 muestras) | Villa Bruzual (50 muestras) |
|----------------|--------------------------|--------------------------------|
| | Valores promedios | |
| Selenio | 0.116 | 0.503 |
| Coproporfirina | 0.57 | 0,44 |

tos cultivados en la zona 5 es siempre menor a 3 ppm, la elevada excreción urinaria puede ser debida a que en esta zona se consume una buena proporción de alimentos cultivados en la zona 4, ya conocida como selenífera.

DISCUSION

Los resultados presentados comprueban que tanto la cantidad de selenio existente en la mayoría de los alimentos venezolanos, como también el nivel de selenio urinario observado en nuestro estudio, son muy elevados al compararlos con los valores señalados por otros autores de zonas no seleníferas (10).

En los análisis de muestras de alimentos se encuentran frecuentemente diferencias muy considerables, inclusive entre muestras provenientes de una misma zona o de un mismo lugar. Esto puede ser debido a diferencias locales en el contenido de selenio de los suelos donde se producen las muestras o a diferencia entre distintos vegetales en la capacidad de captar y acumular este elemento (10). La excreción urinaria refleja probablemente de manera más fiel la situación de ingesta verdadera en una zona estudiada y depende del origen de los alimentos, que pueden ser locales o procedentes de otras zonas del país o importados.

Las oleaginosas, entre ellas el ajonjolí, de mayor cultivo en el país, son especialmente importantes en este aspecto. Todo el selenio es retenido en la torta que queda después de su procesamiento para la extracción del aceite (11).¹ Estas tortas son

usadas posteriormente en la fabricación de alimentos concentrados para animales, y en esta forma el selenio acumulado pasa a los humanos principalmente a través de la carne, leche y/o huevos de los mismos, no solamente en la zona selenífera, sino en todo el país. Los resultados de la Tabla 2 comprueban esta situación para algunos de estos productos comprados en Caracas y cuyo contenido en selenio es elevado. Actualmente el cultivo del ajonjolí en la zona selenífera aporta cerca del 90% de la producción nacional, cifra ésta que tiende a aumentar. Por esta razón se puede esperar que la tasa de selenio en los alimentos mencionados suba todavía más y con ella la ingesta de este elemento para la población venezolana.

Se ha señalado que una excreción urinaria mayor de 0.1 ppm de selenio puede tomarse como indicio de posibles intoxicaciones (12). Otros consideran el límite de 0.2 ppm (13). El valor promedio observado en el presente estudio está considerablemente por encima de la primera de estas cifras limitantes. En las orinas, sobre cuyo análisis se informa en la Tabla 5, el valor límite de 0.1 ppm se encuentra sobrepasado en más del 500%. Sin embargo, la excreción de coproporfirina en la orina, cuya determinación se ha propuesto como ayuda diagnóstica para la seleniosis (14), no era más alta en muestras de orinas de la población escolar de Villa Bruzual que en muestras de Caracas. Se espera estudiar este aspecto con mayor detalle en un trabajo futuro.

Actualmente se están adelantando estudios para investigar si la alta ingesta de selenio tiene repercusiones en el estado de salud de las poblaciones correspondientes, con el fin de establecer un límite de tolerancia de acuerdo con la realidad, y así poder tomar medidas encaminadas a prevenir el desarrollo de posibles intoxicaciones..

SUMMARY

Selenium in foods and in urine of school children from different zones of Venezuela

The results of selenium analysis in 268 vegetable products recollected from different zones of Venezuela as well as those of 59 samples of milk and eggs from Caracas and of 1055 urine samples of school children are presented. The results allow to establish two high-selenium zones from which most of the high-selenium food samples came and where the highest urinary excretion was observed.

The average value in urine for 1055 school children from the whole country was 0.1517 mcg/ml or 0.2067 mcg/mg of creatinine. In the village of highest excretion the average urinary selenium level was 0.627 mcg/ml and the highest individual level was 3.9 mcg/ml.

Milk and egg samples from Caracas had 0.115 and 1.52 ppm of selenium respectively. It is pointed out that these high levels are probably related to the fact that sesame is grown in the most seleniferous region of the country and the press cakes are a very important ingredient of commercial animal feeds.

There was no significant difference in urinary coproporphyrin between two groups of children with high and moderate urinary selenium levels.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Jaffé, W. G., J. F. Chávez & B. Koifman.—Estudios preliminares sobre la toxicidad de muestras de ajonjolí con alto contenido de selenio. *Arch. Venez. Nutr.*, 14: 7-23, 1964.
- (2) Jaffé, W., J. F. Chávez & M. C. Mondragón.—Contenido de selenio en alimentos venezolanos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 17: 59-68, 1967.
- (3) Cummings, L. M., J. L. Martin & D. Maag.—An improved method for determination of selenium in biological material. *Anal. Chem.*, 37: 430-431, 1965.
- (4) Watkinson, J. H.—Fluorometric determination of selenium in biological material with 2,3-Diaminonaphtalene. *Anal. Chem.*, 38: 92-97, 1966.
- (5) Ewan, R. B., C. A. Baumann & A. L. Pope.—Determination of selenium in biological materials. *J. Agr. Food Chem.*, 16: 212-215, 1968.
- (6) Hoffman, I., R. J. Westerby & M. Hidiroglou.—Precise fluorometric microdetermination of selenium in agricultural materials. *J. Ass. Offic. Anal. Chem.*, 51: 1039-1042, 1968.
- (7) Duftschmid, K. E. & J. Leibetseder.—Nuclear activation techniques in the life sciences. Atomic Energy Agency, Vienna, 353-361, 1967.
- (8) Folin, O. & H. Wu.—A system of blood analysis determination of creatinine and creatine. *J. Biol. Chem.*, 38: 98-100, 1919.
- (9) Natelson, S.—Porphyrin (in urine), microtechniques of clinical Chemistry. Second edition, 1961, 341-345. Charles C. Thomas, Publisher. Springfield, Illinois, U.S.A.
- (10) Rosenfeld, J. & O. A. Beath.—Selenium, Geobotany, Biochemistry, Toxicity and Nutrition. Academic Press, Inc. New York, 1964.
- (11) Jaffé, W. G., J. F. Chávez & M. C. Mondragón.—Contenido de selenio en muestras de semillas de ajonjolí (*Sesamum indicum*) procedentes de varios países. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 19: 299-307, 1969.
- (12) Glover, C.—Citado por W. C. Cooper.—Selenium toxicity in men. "Selenium in Biomedicine", Westport, Conn., 1967.
- (13) Smith, M. I. & B. B. Westfall.—Further field studies on the selenium problem in relation to public health. *Pub. Health Repts. (U.S.)*, 52: 1374-1384, 1937.
- (14) Plunkett, E. R.—Manual de Toxicología Industrial. Bilbao, 1968.
- (15) Hadjimarkos, D. M. & C. W. Bonhorst.—The selenium content of eggs, milk, and water in relation to dental caries in children. *J. Pediatrics*, 59: 256-259, 1961.

CARTAS AL EDITOR

Inmunoglobulinas (IgE) en la desnutrición proteínico-calórica severa

Señores:

En un trabajo anterior se demostró que el nivel de saneamiento ambiental es más importante que el estado nutricional en la regulación de los niveles séricos de IgG, IgA e IgM (1, 2). El objetivo de esta comunicación es informar sobre los niveles séricos de IgE encontrados en niños con desnutrición proteínico-calórica (DPC) severa. Tales observaciones son de interés para comprender mejor la interacción entre nutrición e infección, ya que en la literatura no existe información al respecto.

El estudio se llevó a cabo en 12 niños de ambos sexos, de 3 a 4 años de edad, con DPC severa tipo kwashiorkor, quienes clínicamente no presentaban patología infecciosa, endócrina o renal. El grupo testigo estuvo constituido por 16 niños varones de la misma edad, aparentemente sanos, cuya relación de peso para talla sobrepasaba 94% y quienes provenían de un ecosistema similar al del primer grupo (1). En el grupo de niños con DPC severa se determinó la concentración sérica de IgE en muestras obtenidas dentro del término de 72 horas después de su ingreso al hospital. El método utilizado para estas determinaciones fue el de inmunodifusión radial complementado con el uso de suero antigamaglobulina marcado con I^{131} y placas fotográficas radiosensibles, a fin de medir el diámetro del anillo de precipitación (3).

En el Cuadro N° 1 se observan las diferencias en cuanto a estado nutricional constatadas entre ambos grupos. En comparación con las cifras consideradas como normales para niños de la misma edad de países industrializados (promedio \pm D.E.: 0.18 ± 0.09 ug/ml) (4), los niveles de IgE en el grupo de niños con DPC están notablemente elevados. Sin embargo, tales ni-

veles son similares a los que presentó el grupo testigo; por lo tanto, es muy probable que se deban a la estimulación antigénica derivada de la alta prevalencia de infección en el ecosistema de los niños incluidos en el estudio. Así, se ha comunicado que la infección intestinal producida por *Ascaris lumbricoides* se asocia con altos niveles de IgE (5). A partir de los datos expuestos se concluye que, al igual que con las otras clases de Ig, la influencia de las condiciones de estimulación antigénica es comparativamente más importante que la del estado nutricional en la regulación de los niveles séricos de las IgE.

Aarón Lechtig*
 Kimishige Ishizaka**
 Guillermo Arroyave*
 Roberto Maselli***
 Leonardo J. Mata*

CUADRO Nº 1

EVALUACION NUTRICIONAL Y NIVELES DE IgE SERICAS EN LOS GRUPOS ESTUDIADOS¹

| | Niños con DPC N=12 | Grupo Testigo N=16 |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Peso/edad (% del patrón) | 57.7 ± 4.1 | 86.7 ± 2.5 |
| Peso/talla (% del patrón) | 80.1 ± 3.0 | 102.5 ± 2.4 |
| Talla/edad (% del patrón) | 82.8 ± 1.6 | 90.8 ± 1.4 |
| Albúmina sérica (g/100 ml) | 1.56 ± 0.05 | 3.85 ± 0.19 |
| IgE séricas (ug/ml) | 1.20 ± 0.31 | 0.98 ± 0.34 |

¹ Los valores corresponden al promedio aritmético ± el error estándar. Para los cálculos de peso y talla se utilizaron como norma los índices antropométricos Iowa-INCAP. El índice de creatinina/talla en los niños del grupo testigo fue 0.80 ± 0.04 (promedio ± error estándar). Con excepción de los valores de IgE, en todos los casos la diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa (prueba de "t": p < 0.01).

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

** Children's Asthma Research Institute, Denver, Colorado, E.U.A.

*** Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Lechtig, A., G. Arroyave, F. Viteri & L. J. Mata.—Inmunoglobulinas séricas en la desnutrición proteínico-calórica de niños preescolares. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 321-332, 1970.
- (2) Lechtig, A., G. Arroyave, F. Viteri & L. J. Mata.—Influencia de la ingesta de proteínas sobre la concentración de inmunoglobulinas séricas en niños preescolares. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 333-343, 1970.
- (3) Ishizaka, T., K. Ishizaka & R. P. Orange.—The capacity of human immunoglobulin E to mediate the release of histamine and slow reacting substance of anaphylaxis (SRS-A) from monkey lung. *J. Immunol.*, 104: 335-343, 1970.
- (4) Berg, T. & S. G. O. Johansson.—Immunoglobulin levels during childhood, with special regard to IgE. *Acta Paediat. Scand.*, 58: 513-524, 1969.
- (5) Johansson, S. G. O., T. Mellbin & B. Vahlquist.—Immunoglobulin levels in Ethiopian preschool children with special reference to high concentrations of immunoglobulin E (IgND). *Lancet*, 1: 1118-1121, 1968.

BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

ARGENTINA

Estudio del contenido de arsénico en alimentos marinos a nivel de consumo.—M. A. Guatelli, N. A. Gallego Gandara de Fernicola y M. Neira Rodríguez (Universidad de Buenos Aires, Fac. de Farmacia y Bioquímica, Junín 954, Buenos Aires, Argentina). *Anal. Real Acad. Farmac.*, 37: 117-121, 1971.

Las comprobaciones analíticas efectuadas sobre el contenido de arsénico en los alimentos de origen marino de consumo en la ciudad de Buenos Aires y cuyos valores se detallan precedentemente, permitieron establecer que las cifras más elevadas se registraron en cefalópodos: pulpos (2.24 ppm sobre producto tal cual), calamar (1.58 ppm) y crustáceos: langostino (1.26 ppm), mientras que los valores más bajos se obtuvieron en los peces, tales como merluza (0.28 ppm), cornalito (0.27 ppm) y pejerrey (0.24 ppm). 9 referencias.

Despunte de caña de azúcar como forraje ensilable. Parte II.—D.A. Callieri (Cátedra de Microbiología "Dr. Luis C. Verna", Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán). *Arch. Bioq. Química y Farmac.*, 15: 97-112, 1969.

Se presenta la composición del tallo, hojas y bagazo de la caña de azúcar, estudiándose los cambios producidos durante el ensilado. 14 referencias.

Contenido proteico del despunte de caña de azúcar. Influencia del

calor y del molido sobre la digestibilidad de la proteína.—D. A. Callieri. *Arch. Bioq. Química y Farmac.*, 15: 113-121, 1969.

Se estudia la influencia de la temperatura sobre la digestibilidad de la proteína del despunte de la caña de azúcar, encontrándose que disminuye con el calentamiento a partir de los 60°C. 3 referencias.

Conceptos modernos sobre el estudio de la secreción clorhídrica gástrica.—H. P. Tomatis (Depto. de Gastroenterología, Hospital San Roque, Córdoba, Argentina). *Rev. Médica de Córdoba*, 58: 60-65, 1970.

Se exponen y comentan recientes consideraciones sobre el tema. 28 referencias.

Effect of hormones on amino acid imbalance in short term experiments. I. Effect of Insulin and Cortisol on Threonine Limited Diets.—Juan C. Sanahuja and María E. Río. *Nutrition Reports International*, 3: 105, 1971.

Se hace referencia a estudios previos realizados con respecto a la típica curva de consumo observada en los animales de experimentación que ingieren dietas desequilibradas. Se describen las alteraciones observadas en el cuadro de aminoácidos plasmáticos, con especial referencia a la distorsión normal del valor de la relación entre el aminoácido limitante y el total de nitrógeno alfa amínico, destacándose que esta relación también se aleja de la normal

si las concentraciones relativas entre el plasma y los tejidos son tomadas en cuenta.

Este trabajo fue planeado con el objeto de aportar información relativa a las relaciones existentes entre desequilibrio de aminoácidos, apetito y pool de aminoácidos libres por medio de la acción sobre la síntesis proteica y el pool de aminoácidos.

Los resultados obtenidos sugieren que la disminución del apetito y los cambios en la curva de consumo de los animales desequilibrados dependen del valor de la relación entre el aminoácido limitante y los aminoácidos totales del plasma, siendo los cambios a nivel de los tejidos una consecuencia secundaria.

Autores

COLOMBIA

La salud del niño en Latinoamérica.—J. Baquero Angel (Depto. de Medicina Preventiva, Universidad Javeriana). *Rev Colomb. Ped. Puericult.*, 25: 455-472, 1970.

Se hacen consideraciones sobre la dificultad en la evolución de la salud del niño en América Latina, especialmente por la poca confiabilidad de las estadísticas.

Se analizan las principales características de las condiciones de vida, destacándose como factor más importante los bajos ingresos nacionales per cápita, que son de 6 a 8 veces más bajos que los de Estados Unidos.

Se estudian las tasas de mortalidad infantil, con detenimiento en el grupo menor de un año y de uno a cuatro años, las que habiéndose reducido son aún de 4 a 5 veces más altas que las de Estados Unidos.

Una estimación de las defunciones evitables de los menores de cinco años en Latinoamérica, si se lograran las tasas de Estados Unidos, establece que el 74 por ciento de las muertes ocurridas podrían evitarse.

Se considera como las cinco primeras causas de defunción en menores de 5 años producen las dos terceras partes de la mortalidad.

Se establece que las causas de mortalidad son en los primeros lugares las

mismas de defunción, resaltando la alta incidencia de transmisibles, para las cuales se cuenta con vacunas efectivas en su prevención.

Se describen los factores y estado nutricional de la población, así como su repercusión en la salud del niño.

Se analizan los recursos de salud, su escasez y su inadecuada distribución y utilización.

Se formula una discusión para reconocer los problemas más notables de la salud y recomendar sus posibles soluciones. 18 referencias.

CUBA

Determinación cuantitativa del ácido formiminoglutámico (Figlu) urinario. Capítulo I.—J. Guay Sánchez. *Rev. Cub. Ped.*, 42: 35-39, 1970.

Se presentan los fundamentos teóricos de la valoración cuantitativa del ácido formiminoglutámico (FIGLU) urinario, como prueba diagnóstica en el déficit de ácido fólico.

Se describe el método con algunas modificaciones para la determinación cuantitativa electroforética.

Se hace énfasis sobre el valor de esta prueba en la investigación de la anemia megaloblástica por déficit de ácido fólico. 16 referencias.

El figlu en pediatría. Capítulo II. Su valoración en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento del déficit fólico en la infancia.—J. Guay Sánchez. *Rev. Cub. Ped.*, 42: 41-79, 1970.

El objeto de este estudio fue valorar la utilidad de la determinación cuantitativa del ácido formiminoglutámico (FIGLU) en la orina, como índice de deficiencia fólica.

Se realiza la determinación cuantitativa del FIGLU urinario en 40 pacientes pediátricos, divididos en cuatro grupos de 10 niños cada uno; controles sanos, enfermedad diarreica aguda y malnutrición, poliparasitismo y malnutrición y anemias hemolíticas crónicas.

Se hace una correlación entre los valores cuantitativos del FIGLU uri-

nario con los hallazgos del medulograma, valores de hemoglobina y el conteo de reticulocitos.

El 70% de los casos mostró valores aumentados del FIGLU urinario, coincidiendo con déficit fólico en el medulograma, valores bajos de hemoglobina y del conteo de reticulocitos; el 30% restante mostró valores normales de FIGLU urinario, estando comprendido en este grupo el de controles sanos, una anemia a hematíes malciformes que ya había recibido tratamiento con ácido fólico y un caso que sólo presentó déficit de hierro.

El 100% de los casos que mostraron médula normoblástica presentaron valores normales de FIGLU urinario, oscilando entre 0 y 28.3 $\mu\text{g/ml}$. 19 referencias.

CHILE

Ciencia y tecnología de alimentos: disciplinas de actualidad.—

H. Schmidt Hebbel (Casilla 3968, Chile). *Anal. Real Acad. Farm.*, 37: 87-95, 1971.

Conferencia de incorporación como Miembro Académico de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Chile.

PERU

Evaluación nutricional de la zona de influencia de la carretera marginal. Geografía, economía, salud, encuesta dietética, estudio antropométrico y clínico. — A. Guzmán Barrón, C. Payba Carbajal y J. Díaz García (Inst. Bioq. y Nutr. Univ. Nacl. Mayor de San Marcos; Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). *Anal. Progr. Acad. Med.*, 52: 101-120, 1969.

Cada capítulo enumerado incluye los resultados obtenidos y los respectivos comentarios, así como también las referencias bibliográficas. 26 referencias.

Trastornos del metabolismo de los hidratos de carbono en nefropatías.—F. Garmendia, M. I. Rojas, H. Valdivia, B. Lorena y R. García (Univ. Nac. Mayor de S. Marcos y Servicio Julián Arce, Hospital Dos de Mayo, Lima, Perú). *Anal. Progr. Acad. Med.*, 52: 121-130, 1969.

Se estudiaron 174 personas, 91 fueron controles normales, 55 nefrópatas con insuficiencia renal (CIR) y 28 sin insuficiencia renal (SIR). Se realizó el test standard de tolerancia a la glucosa (TST) en 102, encontrándose una decidida intolerancia en los nefrópatas, que fue de mayor grado en el grupo CIR. Las diferencias entre los tres grupos fueron estadísticamente significativas a partir de los 90 minutos. El test de tolbutamida (TT), realizado en 83 sujetos, mostró una respuesta disminuida con pobre capacidad de recuperación en los nefrópatas. Las curvas halladas permiten una diferenciación con las curvas de diabéticos. El índice de tolbutamida también permitió la diferenciación entre los tres grupos. El test de glucagón (TG), realizado en 20 sujetos, sugiere la existencia de una glicogenolisis normal en los nefrópatas, que presentaron una respuesta hiperglicémica mayor que los controles. Se observó relación entre la magnitud de la creatinemia de los nefrópatas con el grado de anormalidad del test de tolerancia de la glucosa, expresado en términos de la glicemia de las 2 horas, no así con el test de tolbutamida ni el test de glucagón.

Se discuten los probables mecanismos que explicarían las alteraciones halladas, los cuales favorecen la idea de que existe una menor utilización de la glucosa a nivel celular periférico, resaltándose la importancia de alteraciones electrolíticas intracelulares como el mecanismo más sugerente. 54 referencias.

Proteínas de la harina de quinua.

I. Estudio electroforético en gel de poliacrilamida.—A. A. Oliveira y W. Arrascue (Depto. de Ciencias Dinámica, Univ. Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú).

Bol. Soc. Quím. Perú, 36: 165-180, 1970.

Se han estudiado las proteínas de la harina, libre de grasas, de los granos de la quinua, desde el punto de vista de las fracciones que la constituyen.

Las proteínas fueron extraídas por dos procedimientos simples y dos combinados. De ellos el que utiliza solamente NaHCO_3 , 0.04 M (pH 9) rinde los mejores resultados.

El análisis electroforético se realizó

sobre columnas de gel de poliacrilamida, con tris-glicina, 0.005M (pH 8.6), 30 mAmp., por 65 min. a temperatura ambiente.

La máxima resolución electroforética rinde seis fracciones, en extractos obtenidos con NaHCO_3 , 0.04M (pH 9.0).

Se discuten dos resultados, se comparan los patrones electroforéticos con los del plasma humano normal y se concluye que el número de fracciones proteicas presentes en la harina de quinua es por lo menos de seis. 21 referencias.

NOTAS

NUTRICION, DESARROLLO NACIONAL Y PLANIFICACION

El próximo mes de octubre, entre los días 19 y 21, tendrá lugar en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, Estados Unidos, la conferencia internacional "Nutrición, Desarrollo y Planificación". Bajo los auspicios del U. S. Japan Cooperative Medical Science Program, Committee on International Nutrition Programs, U. S. Food and Nutrition Board y del National Research Council, la conferencia está diseñada para establecer un confrontamiento en materia de planificación en nutrición y disciplinas afines, para resolver los problemas comunes. Se estima llegar a una visión balanceada de la importancia de la nutrición para los países en desarrollo e iniciar un enfoque sistemático en la planificación de la nutrición a nivel nacional.

Para más información favor escribir a:

International Conference on Nutrition, National
Development and Planning
Department of Nutrition and Food Science
Massachusetts Institute of Technology
Cambridge, Massachusetts 02139, U.S.A.

LIBROS NUEVOS

Biochemistry: The Molecular Basis of Cell Structure and Function.
(Bioquímica: La Base Molecular de la Estructura y la Función Celular).—Lehninger, Albert L. 833 pp. Worth Publishers (70 Firth Ave. New York 10011), 1970.

Entre los numerosos textos de Bioquímica que han aparecido recientemente, éste en particular sobresale por su originalidad, por su lucidez y, también, por haber logrado el autor establecer un excelente rapport entre las explicaciones que ofrece y el gran número de tablas y figuras que se encuentran diseminadas en las 800 y pico de páginas que componen la obra.

El enfoque es hacia la bioquímica celular. Se establece con especial cuidado la relación que existe entre los sistemas enzimáticos y las organelas celulares. Se divide el libro en cuatro grandes secciones que tratan sobre la constitución de las biomoléculas, los procesos exergónicos, los endergónicos y la transferencia de información genética, respectivamente. Por tener esta obra un solo autor, posee gran unidad en su forma y una perspectiva de conjunto poco común en libros de esta especie. Se ha evitado superficialidad en las discusiones de los temas tratados, sometiendo cada capítulo a una crítica imparcial por parte de uno o más expertos en la materia. Otro detalle importante es la honda preocupación que demuestra el autor por mantener un equilibrio cabal entre el aprendizaje y la enseñanza, estudiante y profesor, habiendo logrado así desarrollar un texto de gran valor educativo.

Por las razones aducidas, consideramos la Bioquímica de Lehninger como una obra de extraordinarios méritos. Su uso como texto está indicado en cursos introductorios de bioquímica dirigidos a estudiantes graduados o a aquellos estudiantes en las ciencias de la salud, con especial interés en la bioquímica.

Conrado F. Asenjo

OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS

Eliminación de las enfermedades carenciales. Resultados y perspectivas. Por W. R. Aykroyd, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1970, 112 páginas (Estudio Básico N^o 24 de la Campaña Mundial contra el Hambre). Precio: 90 p., \$3,—, Fr. s. 9,—. Publicado también en francés y en inglés. Edición rusa en preparación.

La malnutrición, que abarca la deficiencia calórico-proteínica y otras afecciones carenciales específicas, sigue siendo uno de los problemas de salud pública más importantes del mundo, sobre todo en los países en desarrollo. El presente estudio, emprendido por el Dr. W. R. Aykroyd, es una aportación de la OMS a la FAO y a la Campaña Mundial contra el Hambre, con ocasión del Segundo Congreso Mundial de la Alimentación.

Aunque no se han eliminado, completamente algunas enfermedades carenciales han llegado a ser relativamente raras. Entre ellas figuran cuatro grandes avitaminosis: el beriberi, la pelagra, el raquitismo y el escorbuto. Otras distan todavía mucho de prevenirse; de éstas, la principal es la malnutrición calórico-proteínica —de la que trata extensamente el presente trabajo—, seguida de las anemias nutricionales y del bocio endémico. También se examinan la carencia de vitamina A y de riboflavina, así como las neuropatías nutricionales.

En el presente estudio se hace hincapié constantemente en la epidemiología de las diversas afecciones carenciales, sobre todo por lo que respecta a sus características pasadas y actuales y a las perspectivas de su eliminación. Se abordan sucintamente los signos y síntomas clínicos, la anatomía patológica y las anomalías bioquímicas fundamentales.

**Informe sobre la II Reunión Científica de la
Sociedad Latinoamericana de Nutrición**

Viña del Mar, 2 al 6 de diciembre de 1970

Informe sobre la II Reunión Científica de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

Viña del Mar, 2 al 6 de diciembre de 1970

CONCLUSIONES DE LAS DISCUSIONES SOBRE LOS TEMAS PRIORITARIOS

INTRODUCCION

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición, SLAN, ha celebrado su Segunda Reunión Científica en Viña del Mar, Chile, los días 2 al 6 de diciembre, con la concurrencia de expertos de casi la totalidad de los países miembros, con la colaboración de destacadas personalidades científicas de otros Continentes y con la presencia de observadores técnicos de Agencias Internacionales. El objetivo del Congreso fue no sólo comunicar resultados de investigaciones, sino también el intercambio de experiencias sobre acciones tendientes a combatir el grave flagelo de la desnutrición, tan prevalente aún en los países de la América Latina.

Desde su primera sesión, que se vio prestigiada con la concurrencia del señor Ministro de Salud Pública, se destacó la trascendencia del problema que, en palabras del señor Ministro, se definió como “una situación global que está totalmente vinculada con el problema del desarrollo económico y social de los países” y que no es solamente “un problema médico, sino un síndrome de carencias múltiples, de orden económico, social, cultural y espiritual”, cuya solución “compromete a toda la comunidad nacional y a todas sus instituciones”.

Este criterio se manifestó tanto en los Relatos Oficiales que se centraron en seis temas: *Evaluación del Estado Nutritivo*;

Nutrición y Desarrollo Psicomotor; Anemias Nutricionales; Nuevos Recursos Proteicos; Industrias de Alimentos; y Políticas Alimentarias, como en la mayoría de los 125 Temas Libres que se comunicaron.

Como una colaboración a las acciones gubernamentales de los países de América Latina, el Congreso estimó oportuno difundir los aspectos más relevantes de las ponencias y trabajos presentados en sus sesiones, resumiéndolos en las siguientes Conclusiones:

1.—EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL

La Reunión puso en evidencia la falta de información adecuada acerca de la prevalencia de la desnutrición y otras deficiencias en Latinoamérica. Se estimó indispensable profundizar los estudios encuestales con objeto de obtener mayor información y para que sirvan de base a la evaluación de programas.

La Reunión expresó la necesidad de contar con estándares bioquímicos que permitan evaluar resultados acerca de las reservas tisulares de distintos nutrientes. Aunque se han logrado grandes avances, la Reunión consideró profundizar más sobre el tema en el futuro, particularmente en cuanto se refiere a la *interpretación* de los métodos de evaluación del estado nutricional.

La Reunión analizó asimismo los estándares antropométricos, indicando que los resultados de estos parámetros deben interpretarse en función dinámica y no sólo desde el punto de vista estático.

La Reunión reconoció que hay suficientes métodos para evaluar el estado nutritivo de la población; sin embargo, sugirió profundizar el conocimiento de las técnicas, su reproductividad e interpretación actual; sugirió además buscar la posibilidad de hacerlos más simples y acuciosos.

2.—NUTRICION Y DESARROLLO PSICOMOTOR

La Reunión consideró asimismo que los estudios de evaluación del estado nutricional deberían considerar no solamente los aspectos de desarrollo físico, sino también los referentes al desarrollo funcional. A tal efecto la Reunión dio importancia especial a la interacción de la nutrición y el des-

arrollo psicomotor. Si bien se han encontrado retardos en el desarrollo psicomotor en niños severamente malnutridos, el Grupo estimó que era más urgente intensificar los estudios sobre los efectos de una malnutrición moderada en el desarrollo mental. Se estimó que los bajos rendimientos de escolarización en muchos países de América Latina podrían deberse a factores nutricionales, dentro de un contexto de privación social del niño.

3.—NUEVOS RECURSOS PROTEICOS

La Reunión Científica discutió de manera especial el panorama actual de los recursos proteínicos en América Latina. Se señaló que el estado actual de conocimientos hace posible ofrecer una serie de soluciones potenciales del déficit de proteínas; pero se indicó también que cada uno de ellos plantea una problemática propia que requiere en cada caso especial consideración, incluyendo sus aspectos económicos. A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años, se reconoció que todavía no existían productos proteínicos no convencionales que se hayan podido aplicar de una manera masiva en las poblaciones de América Latina. Algunos de ellos, como las proteínas unicelulares, requieren estudios más profundos antes de su introducción a la dieta humana. También se consideró que existan otras alternativas, particularmente el enriquecimiento de ciertos alimentos con aminoácidos, las que requieren ser analizadas cuidadosamente en función de las ventajas y desventajas de tal procedimiento.

La Reunión recalca, sin embargo, que se estaría ya en condiciones de hacer uso de algunos de ellos, de acuerdo a las políticas nacionales en Nutrición.

4.—INDUSTRIAS DE ALIMENTOS

El Grupo estimó que una de las más serias limitaciones en la solución de los problemas nutricionales se deben al bajo nivel tecnológico de la industria alimentaria en América Latina y a tal efecto la Reunión consideró como problema de alta prioridad la conveniencia de intensificar los esfuerzos tecnológicos teniendo en cuenta las condiciones locales, a fin de lograr mejores resultados de la transformación de los recursos alimenticios, incluyendo los aspectos de distribución y comer-

cialización. También en cuanto a producción se señaló la necesidad urgente de intensificar las investigaciones que permitan mejorar el potencial genético de especies y variedades de diversos alimentos en América Latina.

Con el objeto de estimular el proceso tecnológico satisfactorio y proteger al consumidor, la Reunión indicó la necesidad de proceder al establecimiento de normas de calidad mínimas de los productos alimenticios industrializados, así como el de las materias primas que se vayan a utilizar.

5.—ANEMIAS NUTRICIONALES

La Reunión expresó su gran preocupación por la alta prevalencia de anemias nutricionales en América Latina. Aunque se reconoce que la deficiencia calórico-proteica continúa siendo el problema nutricional más grave en América Latina, la Reunión señaló que las anemias nutricionales han sido menos estudiadas, pero que pueden tener repercusiones graves a la capacidad funcional, que pueden llegar a ser en algunos casos de carácter irreversible. Entre las anemias nutricionales se señaló que la deficiencia de hierro es posiblemente el problema más importante en América Latina. La Reunión desea llamar la atención de los investigadores y del personal de Salud Pública sobre la necesidad de profundizar en el conocimiento del problema y, sobre todo, el de realizar acciones que conduzcan a la prevención y tratamiento del síndrome.

6.—POLITICAS ALIMENTARIAS

La Reunión SLAN concedió particular atención a la necesidad de que cada país cuente con una política alimentaria bien definida a corto, intermedio y largo plazo. En la mayor parte de los países, sin embargo, se necesitan informaciones adicionales con el objeto de establecer criterios para un diagnóstico apropiado de la situación. Se señaló que los datos de mortalidad por desnutrición y aun las cifras globales de mortalidad infantil y preescolar pueden constituir en algunas áreas límites, indicadores de un problema serio de malnutrición. Pero estimó que, en términos generales, dichos datos ofrecen una información indirecta e insuficiente para determinar la seriedad del problema nutricional en América Latina.

El Grupo considera que son necesarios estudios adicionales

sobre la repercusión de la malnutrición en el desarrollo ponderal, particularmente en los primeros períodos de la infancia, así como sobre la capacidad intelectual y de trabajo. Existen evidencias de que la alimentación deficiente de la población de América Latina está conduciendo a que dichas poblaciones no alcancen la capacidad genética en el desarrollo físico, mental y capacidad de trabajo. Estos factores tienen una influencia decisiva sobre el desarrollo socio-económico de los países.

Independientemente de los efectos más o menos graves a que puede conducir una alimentación inadecuada, e independientemente asimismo en la posible irreversibilidad de algunos de estos efectos, la Reunión subrayó el derecho de todo ser humano a obtener una alimentación adecuada y racional que las actuales estructuras socio-económicas existentes y bajo nivel científico y tecnológico en muchos países de América Latina impiden.

La Reunión expresó su profunda preocupación respecto al déficit relativo de producción de alimentos en América Latina. En tanto que en 1969 dicha producción aumentó alrededor de 1%, la población aumentó casi el 3%, lo que significa una disminución de disponibilidad de alimentos por cápita de un 2% con relación a los años anteriores.

La Reunión insistió en la necesidad de promover políticas nacionales de alimentación como parte integral de los planes de desarrollo socio-económico. Se reconoció que muchos países ya han establecido planes y políticas de desarrollo a nivel sectorial, pero se señaló que prácticamente éstos no contemplan los problemas intersectoriales, como es el de la alimentación, sino de una manera superficial y apenas esbozada en sus objetivos y medios.

La Reunión estimó que en el contexto de dichas políticas nacionales de alimentación no puede desestimarse la necesidad perentoria de programas de urgencia como son los de suplementación alimentaria a las poblaciones de mayor riesgo de desnutrición o ya desnutridas. Dichos programas están plenamente justificados como una solución transitoria que dé paso a soluciones permanentes de problemas alimentarios.

La Reunión estimó que uno de los factores que bloquean la posibilidad de mejoramiento de las condiciones alimentarias de la población es el escaso poder adquisitivo de grandes

sectores de la población rural y urbana, y por ello estima que los esfuerzos que puedan realizarse tanto en la producción y en la educación de las masas se ven limitados por los bajos ingresos de grandes sectores de la población.

La Reunión subrayó que gran parte de los técnicos de nutrición en América Latina desconocen los posibles recursos de ayuda internacional tanto en el campo de la asesoría como en el del financiamiento y de formación profesional, y se sugirió que se exploren, conjuntamente con los organismos internacionales, las posibilidades actuales y potenciales de ayuda internacional con el objeto de facilitar la ejecución de programas tendientes al mejoramiento de la alimentación de los pueblos. De manera especial la Reunión subrayó la necesidad de incrementar la formación de técnicos en todos los sectores relacionados con la nutrición y alimentación.

Por último, la Segunda Reunión Científica SLAN desea expresar su gran preocupación por el problema nutricional en América Latina y confía en que los Gobiernos tomen conciencia de esta realidad e intensifiquen sus esfuerzos para lograr una mejoría de la situación, cada país dentro de su contexto político-social.

RESUMENES DE TEMAS LIBRES

ESTUDIO NUTRICIONAL DEL LACTANTE DEL AREA NORTE DE SANTIAGO

II. Dieta y medidas antropométricas

Juan Margozzini, Eliana Rosales, Carmen Urteaga y Sergio Valiente
Departamento de Salud Pública y Medicina Social, Departamento de Nutrición,
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

En base a un estudio de 300 lactantes eutróficos, tomado en cuatro consultorios del área norte de Santiago, se hace un estudio de:

- 1.—Características antropométricas.
- 2.—Relaciones entre peso y talla e ingestión de calorías, proteínas y hierro.

El lactante considerado eutrófico de acuerdo a su peso en los consultorios del S.N.S. del área norte de Santiago tiende a desarrollarse en peso, talla y CC bajo el percentil 75 de la curva de Iowa. Un número importante de ellos se encuentra al momento de ser sometido a mediciones antropométricas bajo el percentil 10 de la curva de Iowa. Utilizando la encuesta por tendencia de consumo cuantificada y probablemente debido a la homogeneidad del grupo, no se logra encontrar correlaciones significativas entre la administración de calorías, proteínas y hierro en la dieta, peso y talla de los lactantes estudiados.

MALNUTRICION FETAL

I. Estudios epidemiológicos

René Soto y Mafalda Rizzardini

Unidad de Pediatría (Hospital Roberto del Río), Area Norte de Santiago

La morbimortalidad neonatal se mantiene muy elevada en nuestro medio a pesar de los esfuerzos que se hacen para promover un mejor control prenatal y una atención adecuada del

parto y del recién nacido en los grupos de mayor riesgo. Hasta ahora, sin embargo, sólo se ha tomado en cuenta el peso del nacimiento para la formulación de planes de atención preferencial, excluyendo dos parámetros de vital importancia en la valoración del riesgo neonatal: el grado de crecimiento intrauterino y la edad gestacional.

Se comunican los resultados de una investigación destinada a evaluar el riesgo del recién nacido con déficit de crecimiento intrauterino y los factores económicos, ambientales, genéticos, fetales y obstétricos asociados a un determinado grado de crecimiento.

La letalidad en la primera semana de vida fue sensiblemente mayor en el recién nacido pretérmino que en el niño del mismo peso nacido de gestaciones largas. 34.6 y 18.3%, respectivamente.

Los scores socio-económicos de los malnutridos fetales fueron, en promedio, sensiblemente más bajos que los niños nacidos pretérmino con peso normal. El 53.5 y el 44.4%, respectivamente, tienen scores bajo 10, según el puntaje de Sepúlveda. Se encontró ilegalidad en el 42.9% de los malnutridos y en el 28.8% de los prematuros. Falta de previsión en el 30.8 y 23.3% e ingreso "per cápita" inferior a E⁹ 100 en el 72.5 y 51.8%, respectivamente.

La relación peso de nacimiento/peso placenta fue normal en el 77.1% de los malnutridos y en el 76.6% de los prematuros. Placentas muy pequeñas sólo se observaron en cuatro malnutridos.

La talla de los padres, considerada en forma individual o en promedio, fue algo inferior en los niños con déficit de crecimiento intrauterino. Hubo un mayor número de madres de edad avanzada, con patología del embarazo y de malformaciones congénitas en este grupo.

MALNUTRICION FETAL

II. Crecimiento inmediato y a largo plazo

Mafalda Rizzardini, Jorge Las Heras y Patricio Dassarolla
Unidad de Pediatría (Hospital Roberto del Río), Area Norte de Santiago

Los estudios prospectivos del recién nacido de bajo peso son escasos y muchos de ellos insuficientes. Pocos separan claramente los prematuros verdaderos de los recién nacidos a término con déficit de crecimiento y cuando ello ocurre los

resultados son contradictorios, no habiéndose podido hasta ahora precisar los índices que permitan predecir el desarrollo futuro del malnutrido fetal.

Se hace un estudio prospectivo del crecimiento inmediato y a dos años plazo en 124 recién nacidos de bajo peso: 62 a término pequeños para la edad gestacional y 61 pretérmino de peso semejante.

El descenso ponderal inicial fue en promedio 8.5% del peso en los prematuros y 5.5% en los malnutridos; el día de descenso máximo, 5.5 y 3.5 días, respectivamente, observándose que el 32% de los malnutridos no experimentan el descenso de peso inicial característico del recién nacido. El ascenso ponderal diario una vez reanudado el crecimiento fue de 21.8 y 22.1 gramos diarios en promedio, recuperando el peso de nacimiento los prematuros a los 14.1 días y los malnutridos a los 10 días.

A los seis meses de edad el 50% de los prematuros tienen un peso normal y a los dos años el 75%. Sólo dos de los 62 malnutridos fetales tienen un peso normal a estas mismas edades. La talla, a los seis meses, es normal en el 42.2% de los prematuros y en el 63.1% a los dos años. Sólo cinco malnutridos alcanzan una talla normal a estas edades.

El perímetro cefálico es normal en el 41.2 de los prematuros a los seis meses y en el 72% a los dos años. El 12.7% de los malnutridos tienen un perímetro cefálico normal en esta época de la vida.

MALNUTRICION FETAL

III. Estudios metabólicos

Mafalda Rizzardini, Jorge Las Heras y Patricio Dassarolla
Unidad de Pediatría (Hospital Roberto del Río), Area Norte de Santiago

Los niveles séricos de bilirrubina y glucosa en el período neonatal no parecen depender tanto del peso del nacimiento como de la edad gestacional y del grado de crecimiento intrauterino. La bilirrubinemia, por ser una expresión de inmadurez transitoria del hígado, es más elevada en los niños nacidos pretérmino que en los productos de gestaciones más largas; en cambio, la glicemia, aunque depende también de algunos factores enzimáticos insuficientemente desarrollados en el prematuro, es generalmente más baja en el niño a término que padece de malnutrición fetal.

Se estudian los niveles séricos de bilirrubina y de azúcar verdadera en la sangre durante los cinco primeros días de vida en 124 nacidos de bajo peso, 61 pretérmino y 63 a término, observándose que los valores promedio de bilirrubina sérica en el prematuro es muy semejante a las del malnutrido fetal: 5.2 y 5.8 mg/100 ml., respectivamente, el primer día de vida; 6.8 y 6.7 mg/100 ml., el segundo; 10.7 y 9.1, el tercero; 11.4 y 11.0, el cuarto; 12.4 y 10.7, el quinto. La incidencia de hiperbilirrubinemia fue de 8.7% en los primeros y 5.5 en los segundos.

Tampoco se observó diferencias significativas en los valores promedio de glicemia en uno y otro grupo, excepto en el primer día de vida, en el que los malnutridos fetales presentan en promedio una evidente depresión de este índice metabólico: 38 mg/100 ml en los prematuros, contra 29 mg/100 ml en los malnutridos fetales. La incidencia de hipoglicemia fue significativamente mayor en estos últimos (12.6 y 31.7%, respectivamente).

MORBILIDAD DEL RECIÉN NACIDO HOSPITALIZADO SEGUN GRADO DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO

Sigifredo Alvarado y Mafalda Rizzardini

Unidad Recién Nacidos y Prematuros, Departamento de Pediatría,
Hospital Roberto del Río, Santiago, Chile

La morbilidad característica del recién nacido ha sido suficientemente estudiada. Sin embargo, pocas veces se han analizado, en nuestro medio, las diferencias que existen entre los problemas que presentan en el período neonatal los recién nacidos de peso normal para su edad y los de aquellos cuyo peso de nacimiento es menor o mayor que el esperado.

El objeto de esta comunicación es dar a conocer la morbilidad neonatal en los recién nacidos atendidos en la Unidad de Recién Nacidos y Prematuros del Hospital Roberto del Río, durante el último año, con el fin de identificar desde el ingreso el mayor o menor riesgo de un niño tomando en cuenta el peso de nacimiento, la edad gestacional y el grado de crecimiento intrauterino.

En este período hubo 587 egresos con una letalidad global de 27.9%. Se estudiaron 482 niños: 60 a término pequeños, 109 a término adecuados y 18 grandes para la edad gestacional; 229 pretérmino adecuados y 66 pequeños. El peso de na-

cimiento fluctuó entre 800 y 5250 gramos, y la edad de ingreso al hospital entre 0 y 24 horas.

La gemelaridad fue más frecuente entre los recién nacidos con déficit de crecimiento, especialmente pretérmino. El sufrimiento fetal, la hipoglicemia idiopática y las malformaciones congénitas se observaron de preferencia en los recién nacidos a término pequeños para la edad. La hiperbilirrubinemia y el síndrome de dificultad respiratoria idiopático, en los niños de gestaciones muy cortas. La injuria cerebral, el traumatismo obstétrico y la enfermedad hemolítica, en los a término de peso adecuado o mayor que el esperado y muy especialmente en estos últimos. Las infecciones fueron notablemente más frecuentes y graves en los recién nacidos de menos de 38 semanas de gestación, siendo ésta la causa más importante de muerte en el total de niños estudiados.

MATRO-AMBIENTE Y ANTROPOMETRIA DEL RECIEN NACIDO EN UNA COMUNIDAD RURAL DE BAJO NIVEL SOCIO-ECONOMICO

Leonardo J. Mata, Juan J. Urrutia, Berta García y Aarón Lechtig
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala

Se estudiaron las características antropométricas de 323 recién nacidos que formaban parte de una cohorte de 355 nacimientos consecutivos observados entre febrero de 1964 y abril de 1970, en una aldea del altiplano de Guatemala. El peso fue determinado en el término de la primera hora de vida, y las otras medidas en el primer día. Se hicieron exámenes prenatales para establecer la edad gestacional, la historia obstétrica y las características antropométricas.

Las medidas antropométricas del recién nacido indicaron un peso de 2540 + 409 gramos (promedio + 1 desviación estándar), y una talla de 45.6 + 2.3 cm. Estas medidas fueron significativamente menores que las de niños del mismo grupo étnico, pero de mejor nivel socio-económico.

Se obtuvieron correlaciones significativas ($P < 0.05$) entre el peso del recién nacido y la edad de la madre y el intervalo con el parto anterior. La duración y número de embarazos, número de partos y de hijos vivos, peso, talla y circunferencia de la pantorrilla de la madre y orden del nacimiento, también correlacionaron significativamente con el peso del niño ($P < 0.01$).

El 13% de los niños fueron prematuros (por peso al nacer y período de gestación) y un 26% adicional presentó retardo en el crecimiento fetal. Las posibles causas del déficit en el crecimiento observado son desnutrición en la madre e infección *in útero*. Esta última reviste gran significación en vista de la alta frecuencia con que los niños de esta cohorte presentaron niveles elevados de anticuerpos de origen fetal (IgM).

RELACION ENTRE EL PESO DEL RECIEN NACIDO Y SU SUPERVIVENCIA

Juan J. Urrutia, Leonardo J. Mata y Berta García
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala

Se analizó la mortalidad durante los tres primeros años de vida en un grupo de 318 recién nacidos de una comunidad indígena del altiplano de Guatemala, de acuerdo al peso al nacer.

Se demostró que la mortalidad neonatal fue mayor en niños con peso al nacer menor de 2100 gramos. Este valor representa una desviación estándar por debajo del promedio.

La mortalidad neonatal fue proporcionalmente menor conforme el peso fue mayor de 2100 gramos. El 18% de los niños con peso al nacer menor de 2100 gramos murió durante el período post-neonatal. La mortalidad de niños de 2100 a 2499 gramos fue de 3.1 y 5.3% en los períodos, respectivamente. De los niños que pesaron de 2500 a 2899 gramos, sólo el 1% murió durante el período neonatal. No se registraron muertes durante el primer año de vida en niños cuyo peso al nacer fue de 2900 gramos o más.

Es de suponer que existe una relación directa entre el peso al nacer y la supervivencia. El límite de 2100 gramos parece ser adecuado para identificar al recién nacido con alto riesgo de muerte en la región en la que se desarrolla esta investigación.

DESNUTRICION INFANTIL PRECOZ Y SEVERA **Relación entre crecimiento físico y algunas variables** **socio-económicas y culturales**

Oscar Undurraga, Alejandro Manterola, Vera Kardonsky,
Marta Alvarado y Teresa Segure
Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río, Santiago, Chile;
Departamento de Psicología, Universidad de Chile, y Comisión Nacional
de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad de Chile

Se estudian 33 niños menores de un año que sufrieron desnutrición muy severa en los primeros meses de vida.

El nivel económico fue estimado por sistema de puntaje por cada ítem analizado, lo cual permitió caracterizar el material en estudio en tres subgrupos: muy bajo (8 casos), bajo (17 casos) y moderadamente bajo (8 casos).

El análisis de las correlaciones entre el proceso de desnutrición y recuperación en peso con el nivel económico demostró que:

a) El nivel económico tuvo una influencia significativa en la intensidad y duración de la desnutrición, es decir, a nivel económico menos satisfactorio correspondió una evolución más lenta de la desnutrición hasta su grado extremo. Esta fue confirmada por la correlación directa y altamente significativa (P 99%) encontrada entre el nivel económico y el área de desnutrición comprobada en cada niño.

b) El análisis de la variable, tiempo transcurrido desde el comienzo de la desnutrición hasta la máxima caída del peso, muestra también una correlación significativa (P 95%) con el nivel económico, resultado que confirma lo anteriormente expuesto.

c) Se observa una tendencia de correlación (P 90%) entre el tiempo transcurrido desde la máxima depresión del peso y el momento de la hospitalización, es decir, los niños de hogares con nivel económico menos deficiente lograron ser hospitalizados más precozmente. Por otra parte, la ausencia de correlación de las áreas de recuperación en peso, longitud y perímetro craneano con la condición económica, indicaría que esta última variable no afectaría el proceso de recuperación de ninguno de los parámetros estudiados, resultados no sorprendentes si se consideran que todos nuestros niños pertenecían a la condición económica baja.

No se comprobó correlación entre los niveles de inteligencia encontrados y el proceso de desnutrición medido por los parámetros de crecimiento físico elegidos. Hubo tendencia a correlación inversa (P 90%) entre el mejor nivel intelectual de la madre y la mayor intensidad del compromiso del perímetro craneano, que tendió a ser mayor en los pacientes cuyas madres tenían el menor nivel intelectual dentro del grupo.

En cuanto a la recuperación, la edad y el tiempo transcurrido hasta la recuperación total en peso, muestra una corres-

pondencia significativa (P 90%) con el nivel intelectual de las madres.

El nivel educacional de las madres no mostró relación ni con el proceso global de desnutrición ni con la edad, intensidad y duración del mismo. En cambio, se encontró una correlación significativa (P 95%) entre el nivel educacional de la madre y la capacidad de recuperación de peso y de perímetro craneal

CORRELACION ENTRE DESARROLLO MOTOR, CRECIMIENTO FISICO Y EFICIENCIA MENTAL EN LA DESNUTRICION INFANTIL

Alejandro Manterola, Oscar Undurraga, Vera Kardonsky, Marta Alvarado y Teresa Segure

Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río; Departamento de Psicología, Universidad de Chile, y Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad de Chile

Un grado importante de retardo motor fue apreciado en todos los sujetos de esta experiencia durante la fase de hospitalización en los meses subsiguientes. La velocidad de recuperación de este retardo fue, en general, lenta.

Los casos que se recuperaron más rápidamente en su desarrollo motor fueron aquellos que se recobraron en su crecimiento físico con más rapidez y en menos tiempo.

El retraso en adquirir habilidades neuromotoras de postura y deambulación general (andar, correr) se correlacionó con el grado de eficiencia intelectual estimado posteriormente.

También hubo correlación entre el tiempo de adquisición de esas capacidades y la eficiencia ulterior de la conducta exploratoria dentro del plazo de este estudio

DESNUTRICION INFANTIL PRECOZ Y SEVERA Y SU REPERCUSION EN EL CRECIMIENTO DEL PERIMETRO CRANEAL

Oscar Undurraga, Alejandro Manterola, Ema Vallejos, Vera Kardonsky, Marta Alvarado y Teresa Segure

Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río; Departamento de Psicología, Universidad de Chile, y Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad de Chile

La desnutrición precoz y severa en el niño afecta profundamente el crecimiento corporal. La expansión craneal no escapa a esta influencia, siendo rápidamente afectada, alcan-

zando en los casos extremos a quedar en valores inferiores al 15%, en relación a las cifras del percentil 50 para sexo y edad.

A partir de la hospitalización se apreció una sobreaceleración del crecimiento, que se presenta como una aproximación de las curvas a nivel 0, el cual representa el percentil 50 para edad y sexo. Sólo 5 de los 32 pacientes demoraron más de 4 semanas en iniciar el despeje recuperacional. Esta aceleración no dependió de la intensidad de la depresión, como lo demuestra el gráfico presentado.

La recuperación a 3 ó 4 años plazo dependió fundamentalmente de la intensidad del compromiso del perímetro craneal dentro del primer año de vida.

La correlación estadística entre la depresión máxima y el compromiso a los 48 meses de edad fue directa y altamente significativa (P 99%).

En los niños severamente desnutridos todo el primer año aparece como crítico en cuanto a determinar frenación del crecimiento craneal.

La intensidad/duración (área de desnutrición) del compromiso del peso durante el primer año de vida se correlacionó directa y significativamente (P 95% con el grado de depresión máxima del perímetro craneal.

A su vez, la intensidad de la caída máxima del peso fue significativamente proporcional (P 85%) con el grado de recuperación del perímetro a los 48 meses de edad. Estas comprobaciones señalan la importancia crucial de los factores duración e intensidad de la pérdida de peso durante el primer año en determinar tanto el grado del compromiso del perímetro craneal como la capacidad de recuperación ulterior. la selección cuidadosa de la materia prima.

La aceleración en el crecimiento craneal post-tratamiento se acompañó de aumento ponderal y de reanudación del crecimiento longitudinal, pero ni la magnitud de la recuperación ni el orden cronológico de aceleración de estos 3 parámetros fueron coincidentes. Se observó la respuesta más rápida y completa del peso en relación al perímetro craneal, mientras que la talla crece proporcionalmente menos y en forma más demorada hasta los 4 años plazo. Por otra parte, en el material estudiado la regla fue que la máxima depresión del perímetro craneal antecediera por 2 ó más meses la máxima detención del crecimiento en longitud.

Es pertinente señalar aquí la relación inversa altamente significativa ($P 98\%$) entre la intensidad de la depresión del perímetro craneal en la fase crítica de la desnutrición y con el nivel intelectual medido por la prueba de Terman-Merril con un corte efectuado entre los 28 y 56 meses de edad.

EVOLUCION DEL CRECIMIENTO FISICO EN DESNUTRICION INFANTIL PRECOZ Y SEVERA

Oscar Undurraga, Alejandro Manterola, Ema Vallejos, Vera Kardonsky,
Marta Alvarado y Teresa Segure

Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río; Departamento de Psicología,
Universidad de Chile, y Comisión Nacional de Investigación Científica
y Tecnológica, Universidad de Chile

El objetivo de esta comunicación es caracterizar en forma descriptiva el crecimiento físico estimado por el peso y la longitud de un grupo de lactantes que sufrieron desnutrición precoz y severa, quienes lograron ser parcialmente rehabilitados mediante un programa de atención médica sistemática y que han sido seguidos desde su ingreso al hospital por un plazo superior a 4 años.

La experiencia comprende 33 lactantes ingresados a la Unidad de Nutrición del Hospital Roberto del Río entre 1964 y 1965, por presentar desnutrición muy precoz y severa (Grado 3 de la Clasificación de Gómez). Eran beneficiarios del Servicio Nacional de Salud y provenían de un estrato socio-económico bajo.

Una de las características de la desnutrición sufrida por estos enfermos fue la edad de comienzo. Treinta niños (90.9%) habían alcanzado en el primer mes de vida una pérdida ponderal compatible con desnutrición grado 1, y dentro del primer trimestre 17 (51.5%) fueron catalogados como desnutridos grado 3. En el primer semestre de vida, prácticamente todos los enfermos acusaban una pérdida ponderal superior a 40%, en relación a las tables de Stuart-Stevenson que se tomó como norma en este estudio.

La intensidad de la desnutrición fue medida por el mayor porcentaje de pérdida de peso y de desaceleración de la longitud.

Considerando la pérdida ponderal en porcentaje, ningún caso presentó una pérdida inferior a 40%, y en 28 de los 33 (84.8%) fluctuó entre 46 y 60%. En dos casos la pérdida fue superior a 60%.

La desaceleración en longitud fue también marcada, de modo que en 18 de los 33 niños (54.5%) la magnitud fue superior a 15% de los valores normales.

La duración de la desnutrición fue medida por el tiempo que demoraron los enfermos en alcanzar la pérdida ponderal máxima, pasando por los distintos grados de pérdida. En el gráfico se observa la velocidad de este paso, siendo notoria la rapidez de instalación de los grados severos de desnutrición. Se señala también la edad a la cual se alcanza la disminución máxima de peso, con promedio de 7.4 meses.

En los pacientes de sexo masculino se logra constatar que un buen número de niños alcanzan valores ponderales equivalentes al percentil 50 de la norma. Entre los 24 y 30 meses, sólo 2 (6%) de los niños llegan a este valor ponderal, pero ya entre los 30 y 48 meses de edad, el número se eleva a 5 (15.1%) y entre los 48 y 60 meses, 7 niños (21.1%) logran alcanzar este nivel.

En las niñas la recuperación ponderal se ha alcanzado en forma algo más precoz.

En los pacientes de sexo masculino se constata que hasta los 60 meses sólo 3 niños (9%) logran alcanzar el percentil 10 del estudio de Stuart. El resto del material queda hasta el momento bajo este percentil.

En las niñas la recuperación de lo normal en longitud se observó con mayor frecuencia que en el sexo masculino, de manera que en el último semestre de observación, entre los meses 54 y 60, 8 casos (24.2%) alcanzaron valores de los percentiles 10 a 25, e incluso una enfermita (3%) se sitúa entre los percentiles 25 y 50 de la Tabla de Stuart.

Los incrementos ponderales sobrepasan los valores normativos extraídos del estudio de Stuart, especialmente en los primeros semestres de observación en ambos sexos. Sin embargo, la tendencia en el momento del corte (60 meses), y particularmente en el sexo masculino, ha sido franca disminución de ella, incluso menor en el último semestre analizado.

ESTUDIO SECCIONAL DE CRECIMIENTO, DESARROLLO Y NUTRICION EN 12.138 NIÑOS DE BOGOTA, COLOMBIA

XII.—La utilización de los percentiles de peso y talla en la evaluación del crecimiento desde el nacimiento hasta los veinte años.

Jaime Ariza Macías, Helberto Luna Jaspe, Roberto Rueda Williamson, Obdulio Mora Parra y Franz Pardo Téllez

Programa de Nutrición, Recinto de Ciencias Médicas, Universidad de Puerto Rico, OPS/OMS, Washington, D. C., y Dirección de Nutrición, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar

Una de las mayores necesidades que se tiene en la planeación y realización de los programas es el conocimiento adecuado de los problemas nutricionales que afectan a la comunidad. El desarrollo de las actividades tendientes a la solución de los problemas dependerá en gran medida del grado de precisión que podamos tener en la recolección de la información necesaria para el diagnóstico de la situación.

Desde el punto de vista de nutrición no siempre disponemos de los elementos necesarios para efectuar los diagnósticos de los trastornos de crecimiento, por lo cual frecuentemente se dejan de utilizar informaciones que nos serían muy valiosas como parte de la evaluación del estado nutricional de la comunidad.

Con base en los resultados de peso y talla encontrados en cerca de 3.000 niños de clase alta, se han elaborado las gráficas de percentiles de peso y talla para hombres y mujeres desde el nacimiento hasta los veinte años. Las escalas utilizadas se han diseñado teniendo en cuenta las velocidades relativas de crecimiento que tienen estos dos parámetros desde el nacimiento hasta la edad adulta.

METODO PARA LA EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE HOMBRES Y MUJERES DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS VEINTE AÑOS

Jaime Ariza Macías

Programa de Nutrición, Recinto de Ciencias Médicas, Universidad de Puerto Rico

La utilización de medidas objetivas y simples ha sido una de las características que se han buscado en los indicadores que se utilizan para determinar el estado de salud y nutrición de una comunidad. Sin embargo, en ocasiones, el deseo de utilizar métodos simples lleva al sacrificio de principios científicos y, por consiguiente, a la limitación de la utilización de los

datos recogidos con tales procedimientos, cuando se analizan desde el punto de vista de diagnóstico y evaluación de los programas. Esta situación determina el que con frecuencia los funcionarios a cargo de programas utilizan un método para la etapa inicial del diagnóstico de la situación, pero deben usar otros métodos más sensibles o menos simples para la etapa de evaluación. La resultante de esta situación indeseable es bastante obvia.

En la evaluación del proceso de crecimiento de grupos de población este fenómeno es evidente; la tendencia es a utilizar métodos muy simples como la comparación peso-edad, hasta procedimientos más elaborados que incluyen, peso, edad, talla, superficie corporal, etc., y no se utilizan aunque se disponga en ellos de procedimientos intermedios, entre otras razones, por las posibles dificultades que se presenten en la utilización sistemática.

Una dificultad agregada a esta situación es que las medidas de peso y talla utilizadas en la mayoría de nuestros países no permiten la comparabilidad internacional adecuada de los datos, por las fuentes tan diferentes que se utilizan o por la diversidad de procedimientos existentes.

En el presente trabajo se presenta un sistema de evaluación del crecimiento utilizando la comparación peso-talla con valores de una sola fuente, que permitiría su uso tanto a nivel nacional como internacional.

LACTANCIA Y DESTETE EN EL AREA RURAL CENTROAMERICANA

**María Teresa Menchú, Marina Flores, Marta Yolanda Lara
y Moisés Béhar**

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

El efecto de la alimentación durante los primeros meses de edad es de suma importancia para la vida futura del niño. La sustitución de leche materna por otros alimentos adecuados cuando circunstancias ecológicas y culturales limitan su uso, es difícil para la madre. La práctica tradicional de continuar la lactancia por largos períodos tiende a desaparecer, debido a los diversos factores ambientales que modifican las estructuras sociales, costumbres y creencias de los pueblos. Para orientar a la madre en forma eficiente en cuanto a la alimentación que debe proporcionar al niño durante el período de

destete, es necesario conocer de antemano las prácticas alimentarias existentes. Con este fin, durante la encuesta nutricional INCAP/OIR realizada en los seis países del área centroamericana se recolectó información sobre prácticas del destete y la dieta del niño lactante, utilizando un formulario diseñado para el efecto. Se entrevistaron aproximadamente cerca de 400 madres para recabar datos sobre la alimentación del niño más pequeño de la familia.

La distribución de los niños en base a los períodos de lactancia varió de una región a otra, de acuerdo a los diferentes caracteres culturales. La encuesta reveló también diferencias sobre la edad en que se introduce en la dieta del niño el primer alimento sólido o semisólido, y el tipo de alimento. En general, no es sino hasta los dos años de edad cuando se le permite participar de todos los alimentos disponibles en el hogar.

Respecto a la ingesta de nutrientes del lactante, se compararon niños mayores de un año que aún recibían leche materna con otros de la misma edad pero ya destetados, encontrándose que la ingesta de los del primer grupo era muy inferior a los del segundo. Sin embargo, no se observaron diferencias marcadas en otros parámetros de evaluación del estado nutricional, lo que sugiere que después de los doce meses la leche materna sigue contribuyendo sustancialmente a la ingesta total de calorías y nutrientes. Es obvio, por lo tanto, el valor de los períodos prolongados de lactancia cuando las condiciones ambientales no favorecen una alimentación adecuada del niño pequeño.

EL PROBLEMA DE LA LACTANCIA EN CHILE

M. T. Boj, N. Castro, M. Auil, C. Urteaga, E. Rosales y S. Valente
Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

La lactancia natural tiene en los países en desarrollo una importancia trascendental, puesto que permite asegurar una nutrición adecuada al niño durante el período de mayor desarrollo cerebral. En países como Chile, debido a la elevada mortalidad infantil y a la alta prevalencia de la desnutrición, aparece de interés estudiar este fenómeno.

La investigación se realizó con los siguientes objetivos:

- a) Destacar la tendencia de la lactancia en los 5 últimos

años, su relación con la mortalidad infantil chilena y el desarrollo pondero-estatural del niño.

b) Conocer las causas del destete y la influencia de la lactancia en el estado nutritivo de las madres.

c) Evaluar los programas alimentarios de suplementación para nodrizas chilenas.

El estudio se refiere al análisis de 10 encuestas realizadas entre 1965 y 1970 en madres nodrizas, de entre las cuales el 60% eran de áreas urbanas y el resto de zonas rurales, alcanzando a un total de 3.643 mujeres encuestadas. Se correlaciona especialmente la duración de la lactancia con el desarrollo pondero-estatural de los niños, con la mortalidad infantil de las zonas encuestadas y el estado nutritivo de las madres.

Tanto a nivel urbano como rural se demuestra que la lactancia de las mujeres chilenas es corta, habitualmente no mayor de 3 meses, lo que se asocia a un desarrollo pondero-estatural deficiente del niño a partir del 2º semestre de vida. En aquellas madres con lactancias superiores a 6 meses, cuyas dietas son inadecuadas desde el punto de vista calórico, sufren un deterioro evidente de su estado nutritivo demostrables en el peso y en la aparición de signos carenciales. Las causas del destete precoz son poco claras y traducen la influencia de factores culturales que deben investigarse más profundamente; lamentablemente, los programas de alimentación suplementaria no alcanzan a tener una cobertura que permita defender a las madres de la desnutrición.

Se discute la íntima correlación que tiene la duración de la lactancia en la determinación de elevadas tasas de mortalidad infantil en países como Chile, donde por razones socio-económicas la alimentación artificial en la práctica no es capaz de cubrir las necesidades nutricionales de los niños.

PATRONES DIETETICOS DEL NIÑO PRE-ESCOLAR EN CENTRO AMERICA

Marina Flores, María Teresa Menchú, Marta Yolanda Lara y Moisés Béhar
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

La dieta del niño preescolar es el resultado del patrón alimentario de la comunidad. Sin embargo, se ha encontrado que el consumo de alimentos entre niños y adultos difiere no sólo en cantidad, sino también en calidad. De acuerdo a los patro-

nes dietéticos a nivel familiar, los países del istmo centroamericano pueden dividirse en dos grupos: aquellos en que el maíz es la fuente más importante de calorías y los que obtienen éstas básicamente del arroz. Esas diferencias dietéticas están relacionadas con los grupos culturales que predominan en cada región.

Los niños de edad preescolar constituyen uno de los grupos más vulnerables con respecto a los problemas nutricionales del área. Se reconoce que la alimentación es uno de los factores determinantes del estado nutricional; por lo tanto, se considera de primordial importancia evaluar la ingesta dietética de ese sector de población. Con este propósito, durante una reciente encuesta nutricional se investigó el consumo de alimentos de niños preescolares utilizando el método de registro diario de tres días. Se estudió un total de 410 niños, que representaban 1.30 dietas, las cuales fueron evaluadas en términos de calorías y nutrientes aplicando tablas de composición de alimentos. Los resultados revelaron notorias diferencias entre el consumo de alimentos no sólo de un país a otro, sino también en las diferencias culturales, así como al grado de disponibilidad de los alimentos.

La variación entre las edades es consecuencia del valor que se les confiere a ciertos alimentos que se consideran apropiados para determinadas edades. En todos los países la leche ocupa una alta categoría en la dieta del niño menor de un año, disminuyendo progresivamente con la edad. Así, por ejemplo, se encontró que en El Salvador y Nicaragua a la edad de un año la leche proporciona 50% y 60% de la ingesta proteínica, mientras que cereales y leguminosas aportan sólo 40% y 30%, respectivamente; estos porcentajes se invierten en los años siguientes.

La ingesta promedio de las familias fue comparada con la de los preescolares, expresando los niveles de calorías y nutrientes en porcentajes de adecuación. En Guatemala la ingesta promedio de la familia alcanza niveles satisfactorios en cuanto a calorías y todos los nutrientes, salvo vitamina A, riboflavina y vitamina C; por el contrario, la ingesta del preescolar resulta deficiente en calorías y todos los nutrientes. En Nicaragua los resultados son diferentes, ya que la ingesta de calorías y calcio del preescolar alcanza niveles de adecuación semejantes al promedio familiar, superando el consumo

de la familia en proteínas, vitamina A y riboflavina. Al comparar la distribución de familias y niños en base a los porcentajes de adecuación, se observa que en los niños el problema de deficiencia calórica es más agudo que el de deficiencia proteínica. Otro hallazgo fue que en el caso de ciertos nutrientes, como hierro y tiamina, la distribución de las familias es mejor que la de los niños, ya que un porcentaje mayor de las primeras alcanza un consumo adecuado.

DIETA DEL NIÑO PREESCOLAR EN UNA COMUNIDAD RURAL DE BAJO NIVEL SOCIO-ECONOMICO

Berta García, Leonardo J. Mata y Juan J. Urrutia
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

Se estudiaron las dietas de una cohorte de 45 niños de una aldea del altiplano de Guatemala, desde el nacimiento hasta los tres años de edad. Estos niños estuvieron naturalmente y continuamente expuestos a infecciones y presentaron numerosas enfermedades infecciosas.

La información dietética se obtuvo usando el método de recordatorio por medio de visitas semanales a las madres, de manera que cada familia tuviera un mínimo de 50 visitas al año.

Los resultados indicaron que:

- 1) El valor nutritivo del suplemento fue muy bajo en niños lactantes;
- 2) La ingesta de los niños recién destetados fue muy deficiente; y
- 3) El déficit calórico fue comparativamente mayor que el de proteínas.

La proteína de origen vegetal tiene bajo valor biológico.

EVALUACION DEL CONSUMO ALIMENTARIO EN 154 NIÑOS INTERNADOS

Derio R. Eberhardt, José Luis Ferretti y Alicia Ruiz de Maskivker
Departamento de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas de Rosario, Argentina

Con el objeto de evaluar el consumo de proteínas y de minerales de la dieta y su repercusión sobre el crecimiento y el desarrollo de los niños internados en el instituto benéfico Hogar del Huérfano, de Rosario, se procedió a efectuar una anamnesis alimentaria y un examen antropométrico a la totalidad

de los niños: 54 varones y 100 mujeres, comprendidos entre los 7 meses y los 16 años de edad. Los datos fueron luego analizados estadísticamente y comparados con los valores de las tablas corrientemente en uso.

Para facilitar la comparación con las tablas de talla y peso a que se tuvo acceso, se prefirió agrupar los datos en conjuntos reducidos, de mes en mes de edad desde los más pequeños al año, y según intervalos progresivamente crecientes a medida que se alcanzaba la época puberal, para terminar contando de año en año para los comprendidos entre los 9 y los 16.

El detalle analítico del régimen diario arroja un déficit considerable de ciertos elementos esenciales, proteínas, calcio, hierro y vitaminas.

Las determinaciones de tallas de ambos sexos arrojaron valores promedios inferiores a lo habitual para todas las edades, salvo pocas excepciones. Las mediciones efectuadas seis meses más tarde mostraron que, si bien se registraron aumentos de peso superiores en alrededor de un 35% a los esperados, las tallas sólo alcanzaron una elevación inferior en un 40% a lo que podía preverse (conforme a las diferencias respectivas de las tablas de Stuart y Stevenson para unos y otros casos).

Destacamos la necesidad de: a) proporcionar a los niños una alimentación adecuada a fin de compensar el déficit que afecta a la mayoría de ellos; b) instituir una sobrealimentación para los casos que muestran mayor retardo de crecimiento; c) contar en el establecimiento con la colaboración de una dietista para elaborar planes destinados a subsanar las deficiencias apuntadas.

ESTADO NUTRICIONAL DE 500 ESCOLARES PRIMARIOS DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

Vivien Gattas, I. Lacassie y F. Monckeberg

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

Se determinó el estado nutricional de 500 escolares primarios de Santiago mediante estudio clínico antropométrico.

A 100 de estos niños se les practicó una encuesta alimentaria sobre la ingesta del día anterior.

Los resultados revelan un estado de subnutrición que se manifiesta en todos los grupos de edades estudiados, con un mayor compromiso de la talla sobre el peso y con escasas manifestaciones de signos carenciales.

La encuesta alimentaria reveló una ingesta calórica por debajo de las recomendaciones del National Research Council.

La ingesta de proteínas totales fue insuficiente en los niños entre 12 y 15 años y aceptable para los de 9 a 12 años, de acuerdo a las mismas recomendaciones. La ingesta de proteínas de origen animal resultó insuficiente para todas las edades.

Se encontró correlación entre el peso y talla y la ingesta de proteínas de origen animal.

Se discuten las relaciones posibles entre los hallazgos antropométricos y los resultados de la encuesta alimentaria.

ENCUESTA ALIMENTARIA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Vivien Gattas y Fernando Monckeberg

Cátedra de Nutrición, Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Chile

En el presente estudio se encuestaron 183 estudiantes universitarios de ambos sexos con un peso y talla promedios de 70 kg y 1.74 m para los varones, y de 53 kg y 1.61 para las mujeres. La investigación abarcó tres años. Del total de encuestados 121 lo fueron durante la época de otoño e invierno y el resto en primavera.

Se utilizó la encuesta de registro gráfico en la que cada estudiante anotó su ingesta diaria durante una semana. Con estos datos se calculó el aporte nutritivo promedio diario usando Tablas de Composición de Alimentos. En los varones la ingesta de calorías, carbohidratos y lípidos fue inferior a las recomendaciones del National Research Council; en cambio, en las mujeres la ingesta calórica fue superior en 5%. En ambos sexos la ingesta de proteína fue superior a las recomendaciones.

Se pudo constatar que los individuos encuestados durante la época de otoño e invierno presentaron una ingesta mayor de todos los nutrientes en comparación con aquellos encuestados durante la época de primavera, lo que parece deberse principalmente a una mayor ingesta de lípidos. A pesar de ello, los varones no alcanzan a cubrir sus necesidades calóricas.

Los valores obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

| | <i>Hombres</i> | <i>Mujeres</i> |
|--------------------------|----------------|----------------|
| Calorías | 2575 | 2110 |
| Proteínas | 103 | 83 |
| Proteínas animales | 62 | 50 |
| Carbohidratos | 370 | 293 |
| Lípidos | 81 | 67 |

En resumen, en los varones la ingesta calórica es insuficiente; sin embargo, la ingesta proteica es excesiva, lo que sugiere que una parte importante de ella es desviada hacia la producción de energía. En las mujeres la ingesta calórica es suficiente y ella va acompañada de una ingesta excesiva.

RECOPIACION SOBRE EL CONSUMO CALORICO-PROTEICO EN DIFERENTES ZONAS DE MEXICO

Carlos Pérez Hidalgo

División de Nutrición del Instituto Nacional de Nutrición de México

En el lapso de un decenio la División de Nutrición del Instituto Nacional de Nutrición ha realizado aproximadamente 100 encuestas nutricionales, que han incluido datos socio-económicos, clínicos y dietéticos. En el presente estudio sólo se informa sobre la recopilación del consumo calórico-proteico de 58 encuestas, las cuales se estratificaron en 5 zonas del país y para su comparación se presenta el consumo del medio urbano bajo.

En ambos medios se informa sobre el consumo en los grupos familiar, escolar y preescolar; colateralmente se presenta el consumo calórico-proteico de niños de 3 a 18 meses, al igual que de mujeres adultas, embarazadas, lactantes y hombres adultos.

En conclusión se puede decir que los consumos calórico-proteicos son más bajos en el medio rural que en el medio urbano bajo y que las zonas que tienen mayor problema en el Sureste y Sur. De los grupos estudiados, los preescolares son los más afectados, ya que tienen una alimentación precaria, especialmente en el consumo de proteínas de buena calidad y cuya alimentación se traduce en un crecimiento y desarrollo deficiente, como se pudo observar según el estudio clínico-nutricional, especialmente en los niños del Sur y Sureste. El presente estudio sobre la recopilación de los consumos calórico-proteicos proporcionó un material valioso para conocer las zonas que tienen mayor problema nutricional en México;

este tipo de metodología puede servir como guías o indicadores con sus limitaciones razonables; sin embargo, sirven de mucho para fundamentar los programas de Salud Pública tendientes a mejorar el estado de nutrición en aquellas zonas que requieren mayor prioridad.

FACTORES QUE INFLUENCIAN EL CRECIMIENTO FETAL EN POBLACIONES RURALES DE GUATEMALA

I.—Aspectos dietéticos

Aarón Lechtig, Elena de León y María Flores

División de Desarrollo Humano (INCAP), Guatemala, y Sección de Investigaciones Dietéticas (INCAP), Guatemala

En un estudio anterior (Flores, M., et al., I Congreso Latinoamericano de Nutrición, Caracas, 1968) se indicó la falta de relación entre el nivel socio-económico de la familia, la ingesta calórica de la madre y el peso del niño al nacer en una población del altiplano de Guatemala con 90% de ascendencia indígena maya. Considerando que una de las posibles explicaciones podría ser la variabilidad de la técnica de encuesta dietética (Método de recordatorio de 24 h.), descartamos del estudio aquellas madres que tuvieron menos de 3 entrevistas durante la gestación. Además, para anular el efecto de la variación dependiente de la edad gestacional, se incluyeron solamente los casos que tenían de 38 a 42 semanas de embarazo, estimado por la fecha de la última menstruación. El grupo se redujo a 40 gestantes, en quienes se investigó la influencia de la ingesta calórica y proteínica sobre el crecimiento fetal estimado por el peso al nacer. El peso del niño fue determinado durante las primeras 48 horas de vida. El promedio de calorías por día fue de 1670 con una desviación estándar de 525

La ingesta media de proteínas por día fue de 49.9 g, con una desviación estándar de 391 y un rango de 2280 a 3590. Confirmando los hallazgos anteriores, no se observó influencia significativa entre el promedio de la ingesta diaria de calorías y el peso del niño. El presente estudio revela además una falta de asociación entre ingesta de proteínas y crecimiento fetal. Se discuten las explicaciones probables de este hecho, en particular la variabilidad de la técnica de encuesta, las características de la relación materno-fetal en humanos y la influencia de otros factores interferentes, tales como las enfermedades maternas durante la gestación.

FACTORES QUE INFLUENCIAN EL CRECIMIENTO FETAL EN POBLACIONES RURALES DE GUATEMALA

II.—Suplementación alimenticia

Aarón Lechtig, Elena de León y Jean Pierre Habicht
División de Desarrollo Humano (INCAP), Guatemala

Se estudia prospectivamente la evolución de la gestación en dos grupos de madres:

1.—Grupo experimental, constituido por 19 madres provenientes de una población rural ladina de Guatemala, que asistieron en grado variable al Centro de Suplementación. Consumieron un suplemento alimenticio compuesto de una mezcla de proteínas vegetales (Incaparina) y leche adicionada con vitamina A, que proporciona 6 g de proteínas, 90 calorías y 339 U. I. de vitamina A por cada 100 ml, además de otros nutrientes.

2.—Grupo testigo, constituido por 22 madres provenientes de una población muy similar a la anterior, que asistieron en grado variable al "Centro de Fresco". Consumieron una solución azucarada que proporciona solamente carbohidratos en un total de 35 calorías por cada 100 ml.

Ambos grupos constituyen 99% o más del total de gestantes de cada población en un momento dado. Dentro de cada grupo se observó una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de consumo del suplemento o del "fresco" y el crecimiento intrauterino estimado por el peso al nacer. No hubo diferencias significativas entre las madres que mostraron alto consumo de "fresco", en cuanto al peso del recién nacido.

Los resultados sugieren que los factores socio-culturales que determinan el grado de colaboración y motivación en las madres son también determinantes de los factores ambientales (incluyendo dieta) que influyen en el crecimiento intrauterino.

FACTORES QUE INFLUENCIAN EL CRECIMIENTO FETAL EN POBLACIONES RURALES DE GUATEMALA

III.—Características maternas

Aarón Lechtig, Elsa Marina Girón y Jean Pierre Habicht
División de Desarrollo Humano (INCAP), Guatemala

Se estudió prospectivamente la relación entre una serie de variables maternas y el crecimiento intrauterino, estimado por

el peso al nacer, en madres provenientes de dos poblaciones rurales del altiplano de Guatemala. El estudio se realizó como parte de un proyecto longitudinal que investiga el efecto de la nutrición y otros factores ambientales sobre el desarrollo físico y mental de niños preescolares. Las variables maternas incluyeron peso, talla, edad, incremento de peso durante el embarazo, altura uterina, número de gestaciones, número de partos e intervalo con el parto anterior. De todas las variables estudiadas, el incremento de peso durante el embarazo fue el que se asoció mejor ($r = 0.5$, $p 0.05$) con el peso al nacer. Todas las madres que mostraron un incremento de peso menor de 7 kg tuvieron niños con un peso menor de 3 kg; en cambio, el 60% de las madres que presentaron un incremento de peso mayor de 7 kg tuvo niños que pesaron más de 3 kg al nacer.

FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO FETAL EN POBLACIONES RURALES DE GUATEMALA

IV.—Morbilidad prenatal

Aarón Lechtig, Guillermo Guzmán, Elena de León y Elsa Marina Girón
División de Desarrollo Humano (INCAP), Guatemala

Se estudió prospectivamente la evolución clínica de 43 gestantes pertenecientes a dos poblaciones rurales ladinas de Guatemala y su relación con el crecimiento fetal, estimado por el peso del niño al nacer. En uno de los pueblos (19 gestantes) se desarrolló un programa de suplementación alimenticia. El estudio es parte de un proyecto longitudinal que investiga la influencia de la nutrición y otros factores ambientales sobre el desarrollo físico y mental en los niños de 0 a 7 años de edad.

El grupo estudiado constituyó más del 90% de la población de gestantes de los dos pueblos. La evolución clínica de la gestación se exploró mediante encuestas quincenales realizadas por trabajadoras del campo, especialmente entrenadas y de acuerdo a una relación única de signos y síntomas elaborada previamente. El 50% de las madres se encontraban en el primer trimestre de la gestación cuando se inició el estudio y las restantes en el segundo trimestre. Las enfermedades de mayor incidencia fueron las respiratorias y las gastrointestinales. No se observó una asociación significativa entre la morbilidad prenatal, estimada en días de enfermedad por mes de gestación, sea por grupos de enfermedades o en total, y el peso del niño al nacer.

Se considera que los factores más importantes de este fenómeno son las limitaciones del método usado y la complejidad del sistema ecológico que caracteriza a las poblaciones rurales, la cual dificulta el estudio de la influencia de variables ambientales aisladas.

ESTUDIO NUTRICIONAL DEL LACTANTE DEL AREA NORTE DE SANTIAGO

I.—Dieta y condiciones de vida

Juan Margozzini, Eliana Rosales, Carmen Urteaga y Sergio Vallente

Departamento de Salud Pública y Medicina Social, Facultad de Medicina, Universidad de Chile; Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

En base a una muestra de 300 lactantes eutróficos tomada en cuatro consultorios del área norte de Santiago, se hace un estudio de:

- 1.—Lactancia.
- 2.—Incorporación de alimentos a la dieta.
- 3.—Aportes nutritivos a la dieta.
- 4.—Relaciones entre el aporte de calorías, proteínas y hierro de la dieta y el nivel socio-económico.

Se utiliza encuesta alimentaria por tendencia de consumo cuantificado y las características socio-económicas estudiadas son: escolaridad del padre y la madre, ocupación del padre, tamaño del grupo familiar, ingreso per cápita y gasto en alimentación y calidad de la vivienda.

La duración de la lactancia es variable de acuerdo al consultorio, siendo más prolongada en el consultorio Independencia que no es el nivel socio-económico inferior. En relación a aportes nutritivos de la dieta se observan deficiencias en relación al aporte de hierro, vitamina C y niacina. A pesar de que con algunas variables socio-económicas se encuentra correlación, ésta parece no ser significativa.

ESTADO NUTRICIONAL DE POBLACION ESCOLAR FISCAL GRUPO ETARIO 8 a 10 AÑOS. AREA NORTE DE SALUD DE SANTIAGO, 1969

Alfredo Avendaño, Oscar Undurraga, Giorgio Solimano, Olga Puratic y Paulina Abeliuk

Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río, Santiago de Chile

Se estudió en el año 1969 una muestra representativa de escolares, cuyas edades fluctuaban entre 7-9 años, del Area Norte de Salud de Santiago del año 1968.

Las medidas antropométricas de los 277 niños examinados revelaron que el 80% de ellos tiene una estatura inferior al percentil 25 de la tabla de Iowa y un 39.9% menor que el percentil 3.

Respecto a peso, el 18.4% de la muestra se ubicaba bajo el percentil 3 de Iowa. Casi la totalidad de ellos correspondía a percentiles 3 en estatura.

Existe gran diferencia en el estado nutricional de los escolares de diferentes escuelas. Así en la Escuela N° 35 de la Comuna de Renca, un 53.7% de sus escolares tenía estatura bajo el percentil 3; en cambio, en la Escuela N° 115 de Santiago Norte, sólo un 15.7% de los niños se ubicaba bajo dicho percentil.

Los signos clínicos más frecuentemente encontrados fueron los relacionados a posibles carencias de vitamina A y factores del complejo E.

La proteinemia y ascorbinemia dieron valores normales para proteinemia y respecto a ascorbinemia sólo 3 casos, de 73 de la submuestra, resultaron francamente deficientes.

No se observó relación entre la talla de los escolares y su peso de nacimiento, ni hubo diferencias con respecto al sexo.

Se insiste en la necesidad de desarrollar investigaciones sobre las características alimentarias y nutricionales de los escolares, con el fin de proporcionar criterios objetivos a la programación de importantes recursos que la comunidad nacional destina a paliar la desnutrición del escolar chileno.

INFORME PRELIMINAR SOBRE EL RESULTADO DE LA YODO- PROFILAXIS DEL BOCIO ENDEMICO EN LA RIOJA

Mario Desio de la Vega

Instituto de Patología Regional, Chilecito, La Rioja, Argentina

A los fines de saber el resultado del programa de yodo-profilaxis del bocio endémico de La Rioja (Rep. Argentina), que en 1960, fecha de la encuesta, tenía 128.260 habitantes, y donde se hizo el estudio de la endemia en 32.000 escolares y 11.000 adultos, se tomó para control después de dos años y medio de consumo de sal enriquecida en la proporción de 1:30.000, 1:35.000, al Departamento Chilecito, que registró en la primera encuesta de 1960 un 83.27% de bociosos en todos sus grados, de acuerdo a las técnicas aconsejadas por la OMS.

Después del lapso anotado y con igual técnica utilizada que en la primera encuesta en un grupo de escolares con idénticas edades, se ha encontrado un 22.71% de bociosos, es decir, una disminución del 60.56% con respecto a la primera encuesta.

En una misma muestra de personas adultas en quienes no hubo tratamiento médico o quirúrgico por afecciones de su tiroides y a quienes se determinaron los promedios de sus PBI, BEI, MB y reflexografía antes de la profilaxis, y después de dos años y medio vemos que el promedio del PBI aumentó 210%, el BEI en un 218%, el MB en un 400% y el tiempo reflexográfico disminuyó en un 66.6%.

No cabe duda del éxito de la profilaxis del bocio endémico mediante el uso de la sal yodada, por cuanto las cifras anotadas son evidentes, viéndose a través de los resultados de este informe preliminar que se justifican las medidas tomadas.

Se espera hacer una encuesta en toda la provincia para evaluar los resultados de la yodoprofilaxis del bocio endémico mediante el consumo de sal enriquecida, como se viene haciendo, cuando el programa haya cumplido cuatro años de aplicación.

EFFECT OF HIGH-PROTEIN SUPPLEMENT ON GROWTH OF RURAL GUATEMALAN CHILDREN

Jean Pierre Habicht, Aarón Lechtig, Guillermo Guzmán, Elena de León
INCAP, Guatemala

The anthropometric measurements of children voluntarily attending for one year a centrally-located supplementation center are compared to those of children voluntarily attending a similar center that provided colored and flavored sugar water. The two groups are compared to other children who, given the same opportunities, did not attend these centers. These results are compared to baseline observations before supplementation was initiated. The findings indicate that, in spite of continuing unsanitary conditions, disease and poor home diets, children who partook of supplement grew better than the children who did not partake of supplementation. This analysis controls for biases of socio-economic and other factors entailed in voluntary attendance.

BIOCHEMICAL INDICES OF NUTRITION REFLECTING INGESTION OF A HIGH PROTEIN SUPPLEMENT IN RURAL GUATEMALAN CHILDREN

Jean Pierre Habicht, Judy Schwedes, Guillermo Arroyave
INCAP, Guatemala

The biochemical measurements of 19 children voluntarily attending for one year a centrally-located supplementation center are compared to those of 15 children voluntarily attending a similar center that provided colored and flavored sugar water. Neither group showed differences between sexes. The results confirm the value of the urea/creatinine index as reflecting differences in protein intake. This permits a good estimate of differences in protein intake under field conditions. Plasma proteins and their fractions do not reveal differences in protein nutrition at this subclinical level of malnutrition. The amino acid ratio of Whitehead was inversely correlated with the urea/creatinine ratio in the children not receiving the high-protein supplement. This corroborates the value of this index in regions where the source of protein is corn and beans, with little animal protein. However, children receiving supplement had higher amino acid ratios than expected. The possible reasons are discussed.

Indices of vitamin A and riboflavin nutrition were significantly improved in the supplemented children indicating the efficacy of the supplement. Indices of ascorbic acid nutrition were unchanged. The supplement did not provide this nutrient. These children had no demonstrated anemia.

ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN CHILE

Santiago Soto y Antonio Arteaga

Sección de Nutrición y Diabetes, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Chile

Se estudia la disponibilidad promedio estadística de alimentos del quinquenio 1963-67, se le expresa en alimentos y sustancias nutritivas. Se le compara con las metas de abastecimientos. Se destaca la participación del comercio exterior y se analizan las tendencias de la disponibilidad promedio estadística desde 1926 hasta la fecha. Se comentan los resultados observados.

ANTECEDENTES PARA UNA POLITICA DE ALIMENTOS Y NUTRICION EN CHILE

Ingo Junge
Universidad de Concepción

La evaluación de la situación nutricional en Chile, en base a las estadísticas disponibles y a la comparación de los consumos de alimentos per cápita con el de otros países, demuestra que existe un real e inquietante problema de desnutrición en vastos sectores de la población. Los efectos de esta mal nutrición se visualizan en los altos índices de morbilidad y de mortalidad infantil, en el bajo rendimiento escolar, en el alto costo del sector Salud y en un notable porcentaje de individuos que presentan cocientes intelectuales bajo lo normal. Fuera de constituir un problema que desde el punto de vista humano y social no es tolerable, esta situación actúa como freno a los planes de desarrollo, que exigen cada vez mayor cantidad de recursos humanos que posean una salud física y mental y un entrenamiento compatibles con las exigencias de los avances científicos y tecnológicos de nuestro tiempo.

De ahí que la solución de los problemas planteados por la inadecuada alimentación y nutrición debe figurar entre las preocupaciones fundamentales de todo gobierno.

Se analiza el suministro de alimentos programado por el Plan de Desarrollo Agropecuario 1965-1980, y se concluye que sus metas son insuficientes frente a los aumentos de consumo derivados de una mejor alimentación media y del incremento vegetativo de la población. Los déficits estimados son particularmente notorios en el caso de las proteínas.

Luego se considera una serie de alternativas para solucionar los déficits de alimentos en base a un aumento de producción de fuentes tradicionales, a la prevención de pérdidas y al reemplazo de alimentos empleados en la nutrición animal. Se considera además los aumentos que se pueden derivar del mejoramiento de variedades vegetales y de razas animales, tanto en el volumen como en el valor nutritivo de los alimentos.

Con el fin de estudiar la solución a la falta de proteínas se analiza cada una de las posibilidades que la tecnología moderna ofrece a través del aprovechamiento de las semillas oleaginosas, especialmente el raps y la soya, de los concentrados de origen marino y de los derivados del cultivo de organismos

unicelulares sobre diversos substratos disponibles o susceptibles de ser producidos en el país. Se compara los méritos y las propiedades de los diferentes productos, se cuantifica su capacidad de colaborar en la solución de los déficits proteicos, y, donde es posible, se indican los costos estimados para algunas soluciones. Se concluye con una comparación del actual estado de avance de cada una de las posibilidades analizadas; y se indica la importancia de la investigación científica y tecnológica como herramienta primaria y fundamental para encarar la solución definitiva de la desnutrición en Chile.

Finalmente, se sugiere la creación de un Comité Nacional de Alimentos y Nutrición como organismo encargado de la coordinación interdisciplinaria de los diferentes aspectos del sector alimentario. Se proponen varios programas de acción inmediatos para solucionar los problemas de desnutrición más urgentes y otros a más largo plazo que permitan una alimentación y nutrición completa de toda la comunidad.

RELACION DE NITROGENO UREICO A CREATININA EN ORINA Y DE AMINOACIDOS NO ESENCIALES A ESENCIALES EN NIÑOS CON DIFERENTES NIVELES DE INGESTA DE PROTEINA

Guillermo Arroyave, Fernando Viteri y Jorge Alvarado
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala

Como parte de un estudio sobre requerimientos proteínicos de niños se hicieron observaciones sobre las variaciones en la excreción urinaria basal de nitrógeno ureico en relación a creatinina, y en la razón de aminoácidos no esenciales del suero sanguíneo (relación de Whitehead), a diferentes niveles de ingesta proteínica. La dieta proveía niveles variables de proteína de huevo ("ideal", FAO-OMS), 100 calorías por kilogramo de peso por día y cantidades adecuadas de todos los nutrientes esenciales.

En el primer estudio dos niños de 2 a 3 años de edad, completamente recuperados de desnutrición, recibieron los siguientes niveles de proteína por 15 días cada nivel: 2.50, 2.00, 1.50, 1.25, 1.00, 0.75, 0.50 y 0.25 g/kg/d. Otros dos niños recibieron los mismos niveles en secuencia ascendente. En un segundo estudio otros dos niños, bajo condiciones iguales de edad y estado nutricional, recibieron 4 niveles de proteínas

por 30 días cada nivel ,así: 1.50, 1.25, 1.00 y 0.75 g/kg/d. La excreción de nitrógeno, como era de esperarse, guardó una estrecha relación directa con ingesta proteínica. El conocimiento de esta relación puede permitir la estimación del nivel de ingesta de proteína en grupos de población, por simple análisis de una muestra de orina tomada bajo condiciones basales.

El estudio reveló además que en ingestas bajas de proteína la relación de aminoácidos no esenciales a esenciales está anormalmente elevada y a niveles altos de ingesta la relación desciende a valores bajos considerados normales. Hay indicaciones de que la elevación de este parámetro coincide con niveles de ingesta proteínica que no alcanza a llenar los requerimientos mínimos del niño. Creemos que el estudio señala la utilidad de la relación de aminoácido en el sentido de que una elevación de la misma indica que la proteína es el factor nutricional limitante de la dieta.

HOST-PARASITE RELATIONSHIP IN MALNUTRITION, PHAGOCYTOSIS AND IRON DEFICIENCY

A. M. Arbeter, L. E. Elheverry, H. Vélez and J. J. Vitale
Mallory Institute of Pathology, Tufts University School of Medicine
Boston, Massachusetts 02118, U.S.A., and Universidad de Cali Colombia

Patients with severe malnutrition when afflicted with an infections disease are known to suffer a prolonged and more severe course of illness. One parameter of host responses to infections disease is phagocytosis; however, it remains to be proven that phagocytosis is compromised in malnourished individuals. The study to be reported deals with the effects of malnutrition and specifically, with iron deficiency, on intracellular killing of bacteria by circulating neutrophils. Eighteen patients of varying ages with severe malnutrition were studied. No abnormality was found to correlate with protein calorie malnutrition but a relationship between iron deficiency of intracellular bactericidal activity was found.

EFFECTO DE LA ADMINISTRACION DE HIERRO ORAL A NIÑOS BIEN NUTRIDOS

Jorge Alvarado M.
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala

Con el objeto de establecer si en niños que reciben una ali-

mentación adecuada se presentan deficiencias subclínicas de hierro durante la fase activa del crecimiento, se estudió un total de 16 niños "normales" de ambos sexos de 1 a 4 años de edad que asistían a una guardería infantil de la ciudad de Guatemala y donde recibían tres comidas adecuadas durante el día.

Un segundo objetivo fue el de determinar el efecto de la administración de hierro por vía oral a dosis terapéuticas durante un período de tres meses, sobre el estado hematológico de estos niños. Una vez concluida esta fase, se les administró ácido fólico por vía oral para asegurar un aporte óptimo de hematínicos. Como control se estudió a un grupo de 11 niños que asistían a la misma guardería y de las mismas edades que el primer grupo, pero sin tratamiento.

Los resultados obtenidos demuestran que el volumen corpuscular medio, la hemoglobina, el hematocrito y el porcentaje de saturación de transferrina aumentan después de la prueba terapéutica. Estas observaciones indican que en la población infantil de esta edad existe cierto grado de deficiencia de hierro que no produce anemia, pero que sí se refleja en el volumen disminuido de los glóbulos rojos y en las cifras de hemoglobina.

Los niveles altos de folatos observados en este grupo etéreo no se modificaron con la administración de hierro.

ENRIQUECIMIENTO DE LECHE SEMIDESCREMADA CON SALES DE HIERRO, CALIDAD DEL PRODUCTO Y ABSORCIÓN EN EL LACTANTE

A. Stekel, Y. Mandujano, L. Vergara y M. Olivares

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Departamento de Pediatría Área Central, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Leches semidescremadas (contenido graso 10-12%) fueron enriquecidas con sulfato ferroso o citrato de hierro y amonio en una concentración de 10 mg de hierro elemental por 100 g de leche en polvo. Se comparan leches con o sin la adición de antioxidantes. Pruebas químicas y organolépticas en productos almacenados por diversos períodos de tiempo y a diferentes temperaturas no revelaron enranciamiento de la materia grasa. El sabor metálico fue mínimo en la leche con citrato de hierro y amonio.

La absorción del hierro adicionado en esta forma fue estudiada enriqueciendo algunos grupos de leche con FeSO_4 .

Se compara la absorción de leches con o sin antioxidantes (ácido ascórbico o tocoferol-acetato) en lactantes sanos o con anemia por carencia de hierro.

DILUCIONES DE LECHE DESCREMADA EN LA ALIMENTACION DEL LACTANTE MENOR

Alejandro Maccioni S., Ives Lacassie S., Alfonso Salinas T.
y Nancy Valdés L.

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Departamento de Pediatría, Area Central, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Dieciocho lactantes normales, de los cuales 16 son menores de 4 meses, recibieron *ad libitum* una fórmula láctea adaptada en base a leche de vaca descremada, en polvo, diluida al 6%. En un lapso de observación promedio de 49 días se obtuvo una ganancia ponderal promedio de 28.5 g/día, con una ingesta calórica de 138 cal/kg/día y una ingesta proteica de 3.3 g/kg/día.

En 7 lactantes, al diluir la leche descremada al 4%, manteniendo isocalórica la fórmula, el crecimiento se lentifica o se detiene. Al agregar urea como aporte de N no esencial, la ganancia ponderal se reanuda en 4 lactantes. En los otros 3, la ganancia ponderal se reanuda al aumentar en la fórmula la concentración de la leche en polvo al 5%.

Las observaciones parecen demostrar que la fórmula láctea al 6% promueve un crecimiento normal en el lactante y que diluciones de la leche descremada al 4% conducen en algunos lactantes a déficit de N no esencial.

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS TIPOS DE LECHE EN POLVO

F. A. Linares, A. G. Pradilla y L. F. Fajardo

Departamento de Pediatría, Unidad Metabólica, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Estudios de balance de nitrógeno en niños severamente desnutridos, administrando cantidades marginales de proteína y adecuada ingesta calórica, permiten comparar resultados de absorción y retención de nitrógeno proveniente de dos fórmulas lácteas comerciales disponibles en el área (una leche entera evaporada y otra modificada).

Resultados de parámetros bioquímicos en suero y excretas durante el período de estudio serán comentados. Los resultados de balance continuo demuestran que la modificación de la proteína conlleva a su mejor utilización. Se comentan re-

sultados obtenidos con otras manipulaciones dietéticas introducidas en las fórmulas en cuanto a origen y proporción de las fuentes energéticas.

DESNUTRICION CALORICA-PROTEICA SIMPLE EN LACTANTES MENORES. ANALISIS PONDERAL DE ORGANOS Y CARACTERES HISTOLOGICOS

B. Chuaqui, E. Taucher, C. Pinto y G. Solimano
Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Roberto del Río, Santiago, Chile

Se analizan estadísticamente las diferencias ponderales de los órganos de un grupo control y de otro de desnutridos. Ambos grupos comprenden niños de hasta un año de edad (exclusive) de 2500 g o más de peso de nacimiento. El grupo control, formado por 37 niños que de acuerdo exclusivamente al peso (y examen necrópsico general) correspondían aproximadamente 2/3 a eutróficos y el resto a desnutridos de primero y segundo grados.

El grupo en estudio, formado por 66 niños, todos con desnutrición calórica-proteica simple de tercer grado. El análisis de los pesos corporales entre ambos grupos fue estadísticamente significativo al 1%. Se analizó el peso de: corazón, timo, hígado, bazo, glándulas suprarrenales, páncreas y encéfalo. En ambos grupos las necropsias fueron completas, con examen microscópico con técnica corriente en inclusión en parafina, habiéndose descartado todos los casos en que uno o más órganos presentaba alteraciones no atribuibles a la desnutrición y que podían alterar significativamente el peso. A pesar de ello, tratándose de fallecidos no de muerte accidental, hubo de tolerarse en los diferentes órganos alteraciones como hiperemia, tumefacción turbia, degeneración vacuolar hidrópica y leves grados de inflamación aguda. En todos los órganos el análisis ponderal fue estadísticamente significativo al 1%. La alta frecuencia de inflamaciones pulmonares obligó a estudiar en un grupo aparte las diferencias de peso exclusivamente de los pulmones. También en este caso se toleraron neumonitis intersticiales agudas leves, bronconeumonías dislectásicas de pequeña extensión. El grupo control, formado por 71 casos (peso de ambos pulmones en conjunto), el de desnutridos por 55 casos (peso de ambos pulmones en conjunto). En estos grupos no se analizaron los pesos corporales corres-

pondientes. Las diferencias de pesos pulmonares fueron estadísticamente significativas al 1%.

Se describen además las alteraciones fundamentales histológicas de los órganos referidos, aquellas correspondientes básicamente a una atrofia. También se describen las alteraciones histológicas de algunos tejidos: tejido adiposo subcutáneo, músculo esquelético, ganglios linfáticos. Se comenta la posible alteración ósea (basada sólo en el examen de tres casos).

DESNUTRICION PLURICARENAL (KWASHIORKOR). ESTUDIO HISTOLOGICO DE MUCOSA INTESTINAL Y EVOLUCION CLINICA EN 20 NIÑOS

Oswaldo Danus, Benedicto Chuaqui, Ema Vallejos y Giorgio Solimano
Gastroenterología. Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río. Servicio
de Anatomía Patológica. Hospital Roberto del Río, y Unidad de Nutrición
Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río, Santiago de Chile

El conocimiento actual en relación a los cambios morfológicos de la mucosa intestinal parece concluyente en el sentido que corresponderían a reacciones inespecíficas frente a una diversidad de estímulos. Sin embargo, dentro de este ámbito existen dos situaciones que se prestan a controversias. Una referente a la "Enfermedad Celíaca" o "Enteropatía por Gluten" y otra en relación al rol que la desnutrición pueda jugar en dichas modificaciones.

El presente trabajo tiene por objeto demostrar que el síndrome clínico de "desnutrición pluricarenal" (kwashiorkor) puede tener, entre otras, dos etiologías más o menos precisas: falta de aporte alimentario y mala absorción intestinal por "enteropatía sensible al gluten"; y que estos cuadros pueden ser diferenciados durante el período de estado por el estudio histopatológico de la mucosa intestinal.

Se presenta el estudio retrospectivo y prospectivo de 20 niños que ingresaron con desnutrición pluricarenal, cuyas características clínicas y de laboratorio eran similares al ingreso. De ellos, 10 presentaron "atrofia vellositaria" (casos 1 al 10), y en otros 10 el estudio histológico intestinal fue normal o mostró alteraciones inespecíficas leves (casos 11 al 20). Con excepción de 20 pacientes que eran escolares, el resto eran lactantes mayores o preescolares cuya distribución por sexo, edad al ingreso, fecha de iniciación de la sintomatología (síndrome diarreico) y grado de desnutrición fueron comparables.

El seguimiento durante 3 años de los pacientes demostró que aquellos que presentaban "atrofia vellositaria" experimentaron entre 1 y 4 recaídas durante el tiempo que se mantuvieron con régimen completo. Con dieta libre de gluten experimentaron rápida mejoría, con progreso ponderal de 1000 a 2000 g en los dos primeros meses y recaída clínica, generalmente con características de desnutrición pluricarenal al reintroducir gluten a la dieta. En cambio, aquellos niños con histología intestinal normal o alteraciones inespecíficas al ingreso, dejados con régimen completo durante igual lapso, se mantuvieron asintomáticos.

La recuperación nutricional de ambos grupos fue comparable al término del estudio.

Se comenta la utilidad del estudio histológico intestinal para diferenciar la etiología del síndrome pluricarenal, así como los factores que pueden influir en la mala interpretación de las alteraciones intestinales.

NIVELES DE DISACARIDASAS EN LA MUCOSA INTESTINAL DE LACTANTES CON DESNUTRICION CALORICO-PROTEICA DE TERCER GRADO. SU RESPUESTA AL TRATAMIENTO

Giorgio Solimano, Ema Vallejos, Osvaldo Danus, O. F. Ana María Urbina
Unidad de Nutrición, Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río, y
Gastroenterología, Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río

En años recientes se ha estudiado en forma extensa la absorción intestinal de hidratos de carbono en niños con desnutrición pluricarenal. La mayoría de los resultados en seres humanos demuestran disminución en los niveles de disacaridasas, lo que se traduce en alteración de la absorción intestinal y agravación de la diarrea que acompaña a la desnutrición. Estudios en ratas, en las cuales ha sido posible eliminar la interferencia de infecciones y/o infestaciones crónicas, demostraron cambios adaptativos en los niveles enzimáticos de disacaridasas y dipeptidasas en directa relación con el tipo de dieta suministrada a los animales.

El propósito de este trabajo es establecer los niveles de disacaridasas en lactantes menores de dos años portadores de una desnutrición calórica-proteica de tipo marasmo, precoz y severa. La determinación se realiza al ingreso y después de 30 días de tratamiento este último de acuerdo a las pautas alimentarias habituales de la Unidad de Nutrición.

El material está constituido por 10 niños con las características clínicas antes descritas, en los que se realizaron los siguientes exámenes: biopsia intestinal pre-oral; determinación de niveles de lactasa, maltasa, isomaltasa y sacarasa en la mucosa intestinal con el método de la glucosa-oxidasa; y determinación de volumen, pH y contenido de ácido láctico en las deposiciones.

En 10 niños se efectuó al ingreso determinación de niveles de actividad disacaridásica, expresada en micromoles de sustrato desdoblado por gramo de tejido y por minuto.

El promedio de los niveles de lactasa fue de 3.29 μ , con una dispersión entre 0.03 μ y 4.94 μ ; encontrando 5 pacientes con niveles dentro del promedio normal y 5 con niveles bajos. Los niveles promedios de actividad maltásica, isomaltásica y sacarásica estuvieron dentro de límites normales.

En 5 niños se realizó control después de 30 días de tratamiento de su desnutrición, no apareciendo cambios significativos de las actividades disacaridásicas.

HIPERSENSIBILIDAD RETARDADA Y TRANSFORMACION BLASTICA DE LINFOCITOS "IN VITRO" EN SUJETOS DESNUTRIDOS. ESTUDIOS CLINICOS Y EXPERIMENTALES

L. Schlesinger y A. Stekel

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Departamento de Pediatría,
Area Central, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

El lactante con desnutrición severa presenta infecciones frecuentes y éstas son de mayor gravedad que en el lactante eutrófico. La alteración conocida en algunas reacciones cutáneas de hipersensibilidad retardada, como la reacción de tuberculina, y la presencia de linfopenia en animales sometidos a desnutrición calórico-proteica, sugieren la posibilidad de una alteración en los mecanismos de inmunidad celular.

En el presente trabajo se estudia la respuesta cutánea a la sensibilización con dinitroclorobenceno (DNCEB) y la transformación blástica de linfocitos "in vitro" con fitohemaglutinina (PHA) en lactantes con desnutrición de tipo marásmico de grado III, entre 3 y 18 meses de edad, libres de infecciones graves. La transformación blástica de linfocitos se estudió también en cerdos sometidos por diversos períodos de tiempo a una dieta hipoproteica (2.5% prot.).

En 6 de 7 lactantes marasmáticos la respuesta cutánea al DNCB fue negativa. Lactantes y cerdos desnutridos mostraron una respuesta normal de los linfocitos a la estimulación *in vitro* con PHA. Se discute la posible significación de estos hallazgos.

INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN LA DESNUTRICION PROTEINICO-CALORICA SEVERA

Aarón Lechtig, Guillermo Arroyave, Fernando Viteri y Leonardo J. Mata
División de Desarrollo Humano; División de Química Fisiológica; División Biomédica;
División de Microbiología, INCAP, Guatemala

Se estudia la relación entre desnutrición proteínico-calórica y los niveles séricos de inmunoglobulinas G, A y M en tres grupos de niños de tres a cuatro años de edad:

Grupo 1.—Diecisiete niños con desnutrición proteínico-calórica (DPC) severa tipo kwashiorkor, provenientes de un medio con deficientes condiciones de saneamiento ambiental y atención médica.

Grupo 2.—Diecisiete niños bien nutridos, provenientes del mismo medio que el grupo anterior.

Grupo 3.—Cuatro niños estudiados prospectivamente durante 16 semanas en un ambiente de adecuadas condiciones de saneamiento y cuidado médico. En este grupo la ingesta de proteínas varió gradualmente entre 0.25 y 2.5 g/proteína de huevo/kg/día.

Los niños con DPC (Grupo 1) mostraron promedios significativamente mayores de IgA que los niños bien nutridos del Grupo 2, pero no hubo diferencia en los niveles de IgG e IgM. Por otro lado, en los niños del Grupo 3 no se observó asociación entre los niveles de ingesta proteínica y los de las inmunoglobulinas. Cuando se compararon los promedios entre los tres grupos se observó que los niños del Grupo 3 presentaron niveles significativamente menores de Ig que los de los Grupos 1 y 2.

Los resultados sugieren que, a pesar de la severa depleción de proteínas, los niños con desnutrición severa son capaces de mantener niveles adecuados de Ig en el suero y que las condiciones de saneamiento ambiental son más importantes que la ingesta de proteínas en la regulación de los niveles séricos de Ig. Los elevados niveles de IgA observados en el Grupo 1 se deberían a la mayor frecuencia de infecciones

entéricas y respiratorias observadas en los niños con DPC severa. "En estos niños se ha observado la coexistencia de alta prevalencia de infección, elevados niveles de Ig séricas y títulos disminuidos de anticuerpos en respuesta a un estímulo antigénico. Se discuten los mecanismos de competencia antigénica como la probable explicación de este fenómeno."

METABOLISMO DE CALCIO EN MALNUTRICION PROTEICO-CALORICA

L. F. Fajardo, A. G. Pradilla y F. A. Linares
Departamento de Pediatría y Departamento de Nutrición,
Universidad del Valle, Cali, Colombia

Estudios de balance de calcio y fósforo, así como la administración de calcio radioactivo en pacientes con desnutrición al ingreso y al final de la recuperación nutricional sugieren que la desnutrición no parece comprometer en mayor grado la absorción de calcio. El recambio de calcio y la acreción ósea están retardados durante el período crítico de desnutrición. No se encontraron diferencias significantes en la excreción de calcio endógeno durante las fases de depleción y repleción proteica.

Se plantean hipótesis de posibles mecanismos fisiopatológicos de estas alteraciones en base a los hallazgos de las curvas de desaparición del isótopo en la fase inicial y al final de la recuperación proteica.

NIVELES PLASMATICOS DE CORTISOL EN EL LACTANTE CON DESNUTRICION CALORICA-PROTEICA

Edith Ferreira, Marco A. Rívarolla y Francisco Beas
Servicio de Endocrinología, Hospital de Niños, Buenos Aires; Laboratorio de
Investigación Pediátrica, Escuela de Medicina, Universidad de Chile, Santiago

Se estudiaron los niveles de cortisol plasmático en 9 niños con desnutrición calórica-proteica avanzada y en 6 lactantes normales. Todos los pacientes estudiados presentaban el cuadro clínico característico de la desnutrición calórica proteica: antecedentes evidentes de hipoalimentación, edad menor de 1 año, peso inferior al 50% para su edad, albúmina plasmática normal, ausencia de hepatomegalia, edema y alteración de la piel o fanerios. El estudio fue realizado mientras los pacientes permanecían con peso estacionario.

Los niveles de cortisol plasmático se estudiaron en condi-

ciones basales, en ayunas (9 a.m.) y 4 horas después de la estimulación con una dosis de ACTH gel intramuscular (30 mg x m² sup. corp). La concentración plasmática de cortisol se estudió usando una modificación de la técnica de competición proteica descrita por Murphy. Todas las determinaciones se realizaron por duplicado. El nivel promedio de cortisol plasmático basal encontrado en los lactantes marasmáticos fue de 9.25 ± 2.55 µg/100 ml de plasma y de 12.35 ± 3.17 µg/100 ml en los controles normales ($p < 0.1$). Después de la estimulación con ACTH estos valores ascendieron a 33.57 ± 6.92 µg/100 ml de plasma para los lactantes desnutridos y de 55.28 ± 8.54 µg/100 ml para los controles normales ($p < 0.001$).

Estos resultados estarían indicando que si bien los niveles plasmáticos basales de cortisol en el lactante desnutrido y normal no son significativamente diferentes, la reserva adrenocortical parece ser significativamente menor en el lactante con desnutrición calórico-proteica, cuando se le compara con niños de la misma edad y en las condiciones experimentales descritas.

HORMONA DE CRECIMIENTO EN EL LACTANTE CON DESNUTRICION: LA PRUEBA DE ARGININA EN MARASMO Y KWASHIORKOR

Francisco Beas, Iván Contreras, Alejandro Maccioni y Sara Arenas
Laboratorio de Investigación Pediátrica, Escuela de Medicina, Universidad de Chile

Diferentes experiencias tanto clínicas como en el animal de experimentación parecen demostrar que en la desnutrición calórica proteica existiría un compromiso de la secreción de somatotrofina u hormona de crecimiento (HG). Con el fin de analizar este problema se estudiaron los niveles plasmáticos de HGH obtenidos en condiciones basales y a los 45 y 60 minutos después de la estimulación que produce una dosis de arginina endovenosa. El material clínico estuvo constituido por 6 lactantes con desnutrición calórico-proteica o marasmo, 6 lactantes con desnutrición proteica o kwashiorkor y 5 lactantes normales de similar edad.

Los resultados obtenidos demuestran que los valores basales de HGH (41 ± 0.97 µg/ml) en el lactante marasmático son significativamente ($p < 0.001$) más bajos que el de los controles (7.8 ± 6.6 µg/ml) y que después de la estimulación con

arginina estos valores permanecen estacionarios (5.1 y 5.8 $\mu\text{g/ml}$ a los 45 y 60 minutos después de la estimulación). La diferencia con los controles es muy significativa, pues en éstos los valores plasmáticos ascienden a $16.4 \pm 3.7 \mu\text{g/ml}$ y 14.6 ± 2.6 a los 45 y 60 minutos, respectivamente. En los lactantes con kwashiorkor el valor promedio basal es de $25.6 \mu\text{g/ml} \pm 13.3$ significativamente más alto cuando se le compara con los controles ($p < 0.001$) y de $250 \mu\text{g/ml} \pm 17.6$ y $14.2 \mu\text{g/ml} \pm 5.3$ a los 45 y 60 minutos, respectivamente.

Los resultados obtenidos demuestran que la respuesta hipofisiaria frente a la deprivación calórico-proteica (marasmo) y proteica (kwashiorkor) es completamente diferente. En el marasmo existiría un mecanismo de adaptación crónico, con baja secreción basal y mala respuesta al estímulo, mientras que el kwashiorkor se presentaría con un proceso agudo con valores basales altos de secreción de la hormona.

A PRACTICAL TISSUE TECHNIQUE FOR THE EARLY RECOGNITION OF PROTEIN-CALORIE MALNUTRITION

Robert B. Bradfield
Berkeley, California, U.S.A.

A tissue technique is suggested as a confirmatory test for the early recognition of protein-calorie malnutrition. It is of particular use in areas of where children's ages are not known with precision and where laboratory facilities are not readily available. Hair roots are epilated from the occipital area, and the waterfloated specimens are examined in a dissecting microscope under low power.

The ratio of anagens to telogens (growing phase to resting phase) is an indication of chronicity because the hair growth phase shifts completely to resting in chronic conditions. The mean root diameter is then determined of the bulbs in the growing phase, and the amount and degree of several morphological changes are also classified. These include the amount of obvious bulb atrophy, bulb depigmentation, sheath miniskirting, fraying, and absence.

In nutritional status studies carried out with Negro children in the Caribbean there were significant reductions in mean bulb diameter and in other bulb and sheath morphological characteristics in children with 75% weight-for-age. With decreasing weigh-for-age, the signs were more marked

and more prevalent. In studies of experimental protein deprivation of young adults in California, the hair root changes described became apparent by fourteen to seventeen days of depletion, approximately the same time that urinary nitrogen levels had plateaued. Total serum protein and albumin levels remained normal. The bulb characteristics described returned to normal with protein feeding. It is suggested that hair tissue is a sensitive and early indicator of protein-calorie malnutrition and offers a number of advantages over other biological specimens in terms of sampling procedures, storage of samples prior to examination, and equipment necessary to examine the specimens.

LA OBESIDAD EN LA GESTACION

León Press

Maternidad Peralta Ramos de Buenos Aires

Trabajo de investigación clínica realizado durante 1969 y parte de 1970; un grupo de gestantes fue atendido en el consultorio externo de obstetricia de la Maternidad Peralta Ramos de Buenos Aires, otro grupo en la sección de Nutrición de la misma maternidad y un tercer grupo en el consultorio privado del autor.

Las condiciones experimentales fueron las propias de un consultorio de atención de pacientes ambulatorios.

Fueron tabuladas 200 gestantes. Las gestantes fueron examinadas mensualmente y para este trabajo se fueron anotando los datos vinculados al peso.

La obesidad es un síndrome que aparece en humanos por predisposición genética y en algunos animales domésticos o en cautiverio por cebamiento. La gestación es obesógena y si bien tiene dos síntomas objetivos muy notables como son el exceso del peso corporal y el aumento del apetito, están afectados todos los órganos anatómica y dinámicamente, está alterado el delicado mecanismo homeostático del organismo y existen profundas perturbaciones psicológicas.

Este trabajo estudia estadísticamente la influencia recíproca de la obesidad y de la gestación en relación con el fruto.

1º) El autor establece la frecuencia de la obesidad en gestantes.

2º) Analiza el peso del hijo al nacer en relación con el peso registrado en la madre al inicio de la gesta.

3º) Se investigó el peso del hijo según la evolución del peso de la madre durante el embarazo.

4º) Se relacionó el peso del hijo con el número de gestas y según la evolución del peso de la gestante durante la gestación.

HEMOGLOBINA DURANTE EL EMBARAZO

D. Wilson, B. de Barreto, A. de Moreno, E. Escobar y A. Baruco, O.S.P.

Se analizaron las fichas clínicas de 1079 madres embarazadas controladas en un centro de salud de una área semi-urbana durante los años 1967 y 1968.

En muchos casos la información solicitada estaba incompleta. Sin embargo, de la información obtenida se pudo apreciar, entre los problemas socio-económicos, un alto porcentaje de madres jóvenes (61% menor de 25 años), una educación pobre ya que el 71% no pasó de sexto grado y 3.7% no tuvo ninguna educación, un ingreso bajo con 42% con un ingreso mensual menor de B/100.00, y sólo 3.5% con un ingreso mensual mayor de B/250.00.

La hemoglobina promedio fue 11.1 g/100 ml \pm 1.4 D. E., pero el 44.8% de las madres tuvo un nivel inferior a 11 g/100 ml., nivel que ha sido establecido por la Organización Mundial de la Salud como mínimo y por debajo del cual se considera que existe anemia. El 17.9% tuvo una hemoglobina por debajo de 10.0 g/100 ml. El nivel de hemoglobina estaba significativamente relacionada ($p=0.1$) con los meses de embarazo en la primera consulta y con la infestación parasitaria, encontrándose que el 55.8% de las madres estaban infestadas con uno o más parásitos.

A todas las madres se les recomendó una sal ferrosa y un preparado polivitamínico que contenía ácido fólico. En 39 embarazadas que acudieron al centro con un embarazo subsiguiente se encontró que su nivel de hemoglobina al ingreso fue significativamente superior al del embarazo anterior. Aunque el número es pequeño, parecería justificar los programas de suplementación.

EL DIAGNOSTICO DE UN SINDROME DIABETICO EN LA GESTACION

León Press

Maternidad Peralta Ramos de Buenos Aires

Trabajo de investigación clínica realizado durante 1969, parte del mismo en la Sección Nutrición de la Maternidad Peralta Ramos, de Buenos Aires, y parte en el consultorio privado del autor.

Las condiciones experimentales son las propias de un consultoria de atención de pacientes ambulatorias.

Fueron tabuladas 227 embarazadas. A cada una de ellas se las sometió a una carga de 80 g de glucosa anhidra, por lo menos en dos oportunidades, con un plazo muy corto de días entre una y otra, en el curso de la gestación. En los días previos cada paciente fue colocada bajo sus normas habituales de alimentación, pero sí con un ayuno previo a la prueba no menor de 8 horas.

Se efectuaron mediciones de glicemia en los minutos 0, 60 y 120 por el método de Somogyi-Nelson. También se hicieron mediciones de glicemia en el minuto 30 para certificar la absorción de la glucosa.

Si bien el síndrome diabético en la gestante no es un hecho nuevo, constituye aún un problema cuya solución total no ha sido lograda.

Uno de los aspectos que involucra el tema está relacionado con los métodos de diagnóstico, del cual depende, desde luego, la conducta terapéutica.

Este trabajo es un intento para establecer normas para un diagnóstico más preciso del síndrome diabético en la gestación, que establezca un máximo de seguridad en el sentido de impedir el desconocimiento de la existencia de tal síndrome y permitir, como corolario, mantener vivas a muchas gestantes que podrían morir y permitir al feto llegar a término vivo y normal.

El criterio diagnóstico central e indispensable del síndrome diabético es una elevación anormal de la glucemia.

Las mediciones diagnósticas en la gestación deben ser hechas bajo condiciones "tipo" y repetidas en por lo menos dos veces.

La carga de 80 g de glucosa anhidra diluidos en 300 ml de

infusión de té y las mediciones de glicemia en los minutos 0, 60 y 120, constituyen un método perfectamente tolerado y los resultados que se obtienen reúnen las condiciones ideales de una investigación.

Por razones científicas, humanas y económicas, el nivel límite entre lo normal y lo anormal debe ser ubicado en un punto justo porque pequeños cambios en la interpretación de los valores críticos provocan grandes cambios en el diagnóstico.

Los límites de normalidad en la gestación están fijados en las glicemias de los minutos 60 y 120 de la carga de glucosa en relación con un porcentual de elevación sobre la glicemia medida en el minuto 0.

El autor establece que en la gestación la respuesta a la carga de glucosa es anormal e indica por lo que la gestante presenta un síndrome diabético, cuando se obtiene en los minutos 60 y 120, en ambos, sendas cifras de glicemia más elevadas que las establecidas como límites normales máximos.

ESTUDIO Y TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD GRAVIDICA

Mario Campagnoli
Facultad de Medicina de Buenos Aires

También en los países en proceso de desarrollo la obesidad es un problema de nutrición. En la Argentina se ha calculado que existen por lo menos dos millones de personas obesas en una población total de unos 22 millones.

Este fenómeno afecta también a las embarazadas. En el Instituto de la Maternidad la obesidad es el principal problema nutricional. Sobre un total de 2000 casos, las proporciones fueron: obesas, 40%; delgadas, 15%; de peso normal, 45%.

Entre los inconvenientes de la obesidad en el embarazo figuran: gestosis; subdiabetes (síndrome del prediabetes gestacional); morbilidad fetal; hipertensión, y otras. Prácticamente, todos los casos de subdiabetes gravídica (10% del total de embarazadas) se observaron entre las obesas. En éstas la normalización del peso es un prerrequisito de tratamiento.

De acuerdo con un estudio efectuado con un grupo de 200 casos, hemos clasificado las causas de hiperfagia-obesidad del siguiente modo:

- A) Con bulimia (hiperorexia), 71% de los casos.
1) fisiogénica, 30%; 2) psicogénica, 41%.
- B) Sin bulimia, 29% de los casos.
3) socio-cultural, 20%; 4) compensatoria (gratificación), 9%.

Esta multiplicidad de factores, a veces muy difícil o casi imposible de combatir, complica y dificulta los esfuerzos tendientes a lograr que las embarazadas cumplan la dieta prescrita. Tan difícil que a veces ni siquiera se intenta la empresa o se recurre simplemente al empleo de drogas "para adelgazar".

De un grupo de 38 grávidas obesas (inicialmente de peso normal) que recibieron educación nutricional, 83.5% siguieron aumentando normalmente; 16.5% disminuyeron y ninguna siguió aumentando de peso excesivamente.

De un grupo de 26, que ya habían comenzado su embarazo siendo obesas, las cifras respectivas fueron: 25% de aumento ulterior normal y 19% de reducción; 56% mantuvo su peso y ninguna siguió aumentando excesivamente.

El mero hecho de observar una dieta hipocalórica mejoró la tolerancia hidrocabonada (así como también otros signos clínicos, como edemas e hipertensión). Esto ha sido también observado por otros autores.

Se concluye la dificultad de lograr la reducción de peso de las embarazadas obesas y de que observen la dieta insuficiente prescrita, y la necesidad de perfeccionar los métodos (psicoterapia-fármacos) para lograrlo.

Además, los resultados de nuestras investigaciones demuestran que con el procedimiento combinado (educación-psicoterapia-fármacos anorexígenos y psicotrópicos) se logran mejores resultados que con el empleo aislado de cada uno de ellos. No existe antagonismo ni se excluyen entre ellos, como se ha sostenido, sino, por el contrario, se complementan.

MORFOLOGIA DE LA MUCOSA INTESTINAL EN LA POBLACION RURAL HAITIANA. ESTUDIO COMPARATIVO DE SUJETOS SANOS Y ENFERMOS DE SPRUE TROPICAL

O. Brunser, S. Eidelman y F. A. Klipstein

Departamento de Medicina (División de Gastroenterología) y de Estructuras Biológicas de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington, Seattle, Wash.; Departamento de Medicina de la Escuela de Medicina de la Universidad de Rochester, New York; Hospital Albert Schweitzer, Deschappelles, Haití

Se estudió la morfología de la mucosa intestinal de residentes de un área rural de Haití que fueron divididos en dos grupos: uno formado por individuos asintomáticos, supuestamente sanos desde el punto de vista gastrointestinal, y el otro formado por enfermos de sprue tropical. Las biopsias de mucosa yeyunal se estudiaron mediante el microscopio de luz, técnicas inmunocitoquímicas y microscopía electrónica.

El examen de la mucosa mediante el microscopio de luz demostró anomalías de la mucosa intestinal en todos los sujetos estudiados. No se encontraron diferencias cualitativas importantes entre los dos grupos de pacientes, aunque la intensidad de las alteraciones de la estructura de las vellosidades, del epitelio superficial, el engrosamiento de la membrana basal y la acumulación de lípidos en las células del epitelio superficial era casi siempre mayor en los individuos con sprue tropical.

Las anomalías más frecuentes observadas con el microscopio electrónico fueron leve irregularidad de las microvellosidades, aumento de los lisosomas en el citoplasma supranuclear de las células epiteliales y la presencia de acúmulos de material denso, finamente fibrilar por debajo de la lámina basal del epitelio superficial. Estos cambios se observaron en individuos de ambos grupos. Se observó asimismo la presencia de acumulaciones de lípidos en el citoplasma de las células epiteliales superficiales. La etiología y el significado de las anomalías en la distribución de lípidos y del material denso, finamente fibrilar acumulado en las vecindades de la lámina basal del epitelio, se desconoce.

Estas observaciones sugieren que no hay diferencias morfológicas cualitativas en la mucosa intestinal de sujetos que residen en un área rural donde las condiciones de saneamiento

ambiental y nutricionales son muy deficientes, existiendo probablemente una gradación entre los individuos que no presentan sintomatología digestiva y aquellos que representan casos típicos de sprue tropical.

MORFOLOGIA DE LA MUCOSA INTESTINAL Y SU CAPACIDAD DE ABSORCION EN CAMPESINOS COLOMBIANOS

I.—El efecto de la infestación por necator

Alfonso Villamil y Jaime Campos

Unidad de Nutrición, Hospital San Juan de Dios, Bogotá, Colombia

Se estudiaron 51 campesinos con necatoriasis valorando la anemia, la infestación parasitaria y la absorción y morfología de la mucosa intestinal al ingreso. Se encontraron 34 con mucosa intestinal normal (grupo A) y 17 con diferentes grados de atrofia (grupo B).

Las pruebas de absorción, en su mayoría, fueron normales en el grupo A, en donde la infestación parasitaria fue mayor. La ferropenia fue la causa principal de anemia y únicamente 4 individuos tuvieron megaloblastosis en el grupo B.

Se encontró mala absorción en algunos pacientes del grupo B, descartándose el parásito como agente etiológico. Concluimos que el necator no ocasiona atrofia intestinal ni mala absorción.

II.—El efecto de la desnutrición y otros factores ecológicos

Alfonso Villamil y Jaime Campos

Unidad de Nutrición, Hospital San Juan de Dios, Bogotá, Colombia

Se estudiaron 18 desnutridos valorando la anemia, el gastroacidograma, la absorción (D-xilosa, carotinemias, grasa fecal) y morfología de la mucosa intestinal.

Se encontraron siete severamente desnutridos con ferropenia (grupo C), seis con pelagra (grupo D) y cinco con anemia megaloblástica y sprue (grupo E). En el grupo C hubo atrofia moderada de la mucosa intestinal, pruebas alteradas de absorción y fue frecuente la aclorhidria y la enfermedad hepática.

En el grupo D la absorción y mucosa intestinal fueron normales, pero hubo gastritis atrófica en tres. En el grupo E hubo severa atrofia intestinal con mala absorción.

Consideramos difícil diferenciar la desnutrición primaria del sprue, pues ambos producen mala absorción y atrofia intestinal. La anemia megaloblástica es nuestro principal parámetro de diferenciación, pues ella es rara en Colombia.

La dieta (grupo C) y la tetraciclina o los factores de maduración (grupo E) mejoraron la morfología intestinal y la absorción en algunos pacientes. El HCl gástrico apareció en algunos pacientes durante la hospitalización.

DISTIREOSIS CARENCIAL Y DISPEPSIA REFLEJA

Mario Desio de la Vega

Instituto de Patología Regional, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Significa dispepsia debida a la influencia de una enfermedad en órganos no relacionados directamente con la digestión. En el caso que nos ocupa es con la glándula tiroides.

Trátase de 25 personas a las que clínicamente se les diagnosticó dispepsia refleja.

Se completó el diagnóstico con estudios complementarios. Con el tratamiento médico indicado anteriormente en los respectivos casos, prácticamente no modificaron su estado y los que han tenido alguna mejoría (0.5%) han sido con un bienestar leve y pasajero.

Después de esto se les indicó tratamiento alternando unas veces solución IB en dosis de 448 unidades gamma de yodo per cápita y por día, con 65 a 195 miligramos de T4 diariamente y otras veces con dosis que variaban entre 60 y 240 miligramos de T3 por día.

Todos mejoraron su MB, PBI, PBE. Tiempo reflexográfico y estado general, desapareciendo su dispepsia.

ETIOLOGIA DE LA FERROPENIA EN LA ANEMIA DE LA UNCINARIASIS EN CAMPESINOS COLOMBIANOS

Alfonso Villamil y Nelly Olaya

Unidad de Nutrición, Hospital San Juan de Dios, Bogotá, Colombia

Se estudiaron 24 pacientes parasitados y anémicos que se dividieron en 4 grupos:

Grupo 1º o control: Siete individuos en quienes se erradicó el necator, se suministró dieta balanceada y ferrotterapia parenteral. Se observó un incremento diario de hemoglobina

de 0.24 g + 0.08, siendo ésta la mejor respuesta de todos los pacientes estudiados.

Grupo 2º: Seis pacientes que recibieron terapia similar al grupo 1º, pero en quienes no se erradicó el necator. Hubo un incremento diario de hemoglobina de 0.15 g ± 0.05, estadísticamente similar al grupo control (P: 0.1), pero a la postre detuvieron la respuesta hematológica por la persistencia del parásito. La dieta balanceada fue insuficiente para contrarrestar la pérdida de sangre producida por el necator.

Grupo 3º: Cinco sujetos en quienes se erradicó el necator, se suministró dieta balanceada con productos autóctonos, pero no se hizo ferrotterapia adicional. Se obtuvo una clara pero lenta respuesta con un incremento diario de hemoglobina de 0.04 g ± 0.02, cuya diferencia con el grupo control es estadísticamente significativa (P<0.01), pero que demuestra buen contenido de hierro en la dieta empleada.

Grupo 4º: Seis individuos en quienes se erradicó el parásito, se suministró una dieta rica en panela (jugo de caña no refinado concentrado hasta solidificación) como fuente principal de hierro y tampoco se hizo ferrotterapia adicional. Se observó también una evidente pero lenta respuesta hematológica con un incremento diario de 0.05 g ± 0.03, que es estadísticamente similar al grupo 3º (P: 0.6), pero estadísticamente inferior al del grupo control (P<0.01). Ello indica buen contenido de hierro en la panela.

Creemos que la dieta del campesino colombiano contiene aceptable cantidad de hierro y, por lo tanto, la causa principal de la ferropenia en la uncinariasis es la hemorragia digestiva producida por el parásito. Insistimos en la erradicación de éste en el tratamiento de estos enfermos y creemos innecesario enriquecer en hierro la dieta actual. La panela es un alimento que contiene hierro asimilable en cantidad apreciable.

EFECTO DE LA MASTICACION DE HOJAS DE COCA SOBRE EL BALANCE HIDRICO EN NATIVOS DE LOS ANDES PERUANOS

E. Picón - Reátegui

Instituto de Biología Andina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
Lima, Perú, y Laboratory for Human Performance Research,
The Pennsylvania State University, University Park, Pa.

El presente estudio se llevó a cabo en el pueblo de Nuñoa, Perú (altitud 4.000 m.), en seis hombres adultos nativos de

este lugar. Los sujetos fueron estudiados en dos períodos consecutivos de cuatro días cada uno. Sólo durante el segundo período se les permitió masticar hojas de coca *ad libitum*. Estos sujetos ganaron un promedio de 610 g en peso corporal y retuvieron un promedio de 962 g de agua durante el primer período de balance. Durante el segundo período, cuando masticaban hojas de coca, se produjo una pérdida promedio de 293 g de peso corporal y 328 g de agua. Durante este período hubo un incremento en la cantidad de agua producida por oxidación, así como también en la cantidad de agua perdida por canales insensibles. Es posible que la cocaína (principio activo de las hojas de coca) pueda tener alguna acción sobre la producción de calor, pero es desconocida su acción específica sobre el balance hídrico.

Es de interés que la no masticación de coca produjo un balance positivo de agua y un balance negativo la masticación de coca. Las diferencias observadas pueden explicarse en parte por un incremento del agua perdida por canales insensibles asociado a un aumento en la temperatura de la piel, durante el período de masticación de las hojas de coca. Incremento de la temperatura de la piel implica ya sea incremento en la producción de calor o mayor flujo sanguíneo a través de la piel. Es posible que la cocaína también tenga una acción directa sobre los riñones desde que la excreción de orina también disminuyó durante la masticación de coca. Estos cambios en el balance hídrico parecen provocativos, pero otros estudios deben llevarse a cabo para explicar los resultados obtenidos, así como para dilucidar el posible efecto que la masticación de las hojas de coca podría tener sobre la nutrición y fisiología en los sujetos que tienen el hábito del coqueo.

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA CIPROHEPTADINA, EL PIZOTIFENO Y LA TOLBUTAMIDA SOBRE EL APETITO Y EL PESO CORPORAL

**Sergio Valiente, Manuel García de los Ríos, Gabriela Bahamondes
y Ana Toro**

Departamento de Nutrición y Diabetes, Hospital San Juan de Dios, y Departamento
de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

El presente estudio se realizó para evaluar el efecto estimulante del apetito y del aumento del peso corporal de la

ciproheptadina, el pisetifeno (BC-105) tolbutamida en pacientes crónicamente enflaquecidos.

Para evitar influencia de factores subjetivos se utilizaron placebos con la metódica del "doble ciego", en período alternado de igual duración. 40 casos recibieron ciproheptadina, 4 mg dos veces al día, 40 casos recibieron pizotifeno 0,5 mg, tres veces al día, 16 casos tolbutamida 500 mg diarios, con su correspondiente placebo. Se recomendó ingestión libre de alimentos. El apetito, peso y presencia de efectos secundarios fueron controlados semanal o quincenalmente.

Los resultados revelan que la ciproheptadina y el pizotifeno tienen categóricamente un efecto estimulante del apetito, que se traduce en aumento del peso corporal, el cual no es tan evidente, pero también existe en la tolbutamida. Las dos primeras prácticamente no tuvieron efecto secundario, salvo somnolencia transitoria; la tolbutamida determinó reacciones hipoglucémicas en algunos casos.

Se discuten los resultados y los posibles mecanismos de acción involucrados en estos efectos poco conocidos de las tres drogas.

EXCRECION DE ACIDO METILMALONICO EN EL ESPRU TROPICAL

R. Menéndez-Corrada, M. Cancio y R. P. Lluberes
San Juan, Puerto Rico

Desde 1962 sabemos que en los estados de carencia de vitamina B₁₂ tales como anemia perniciosa, aparecen cantidades anormales de ácido metilmalónico en la orina. Como la deficiencia de vitamina B₁₂ es regla general en el esprü tropical, comenzando en 1968 decidimos estudiar nuestros pacientes con esta enfermedad esperando encontrar la misma aciduria metilmalónica que caracteriza la anemia perniciosa. Así, en un total de 84 orinas hemos buscado el AMM por cromatografía en papel. Resultado: 52 positivas, 6 con trazas y 26 negativas. De las 52 positivas, 23 fueron analizadas entonces por el método colorimétrico de Georgio y Paut, y 28 por el de Alan Green. Ninguna muestra dio positivo para AMM por estos métodos colorimétricos. Ante estos resultados inesperados: positivo por cromatografía en papel, negativo por colorimetría, hemos explorado la posibilidad de que la mancha cromato-

gráfica represente algún otro compuesto orgánico que se confunda con AMM. Así, hemos analizado las orinas buscando otros compuestos orgánicos por los métodos descritos arriba. Hemos descartado la posibilidad de que la mancha represente ácido isobutírico, glicina, cistina, sucrosa, ácido glutámico, ácido propiónico, D-treonina, ácido ascórbico, ácido succínico, etc. Podríamos concluir que la orina de los pacientes de esprú tropical contiene un metabolito anormal que probablemente no es AMM, pero tampoco sabemos lo que es. Estamos ahora analizando el material por cromatografía a vapor. Recientemente se ha reportado que cuando la deficiencia de vitamina B₁₂ se acompaña con deficiencia de ácido fólico (como ocurre en el esprú tropical), entonces no ocurre aciduria metilmalónica.

VARIACIONES DE LOS ELECTROLITOS EN RATAS ALIMENTADAS CON DIETAS CONTENIENDO CANTIDADES MODERADAS DE FLUOR

María L. Pita Martín de Portela y Juan C. Sanahuja
Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental, Facultad de Farmacia
y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Argentina

El F⁻ *in vitro* produce en los glóbulos rojos una pérdida de K⁺ debido a la inhibición de la glucólisis. Además, la presencia del fluor en la dieta induce a acciones similares, en algunos aspectos, a las producidas por la ingestión de dietas desequilibradas en su composición de aminoácidos, los que a su vez alteran la composición en electrolitos de ciertos tejidos.

Por todo ello se han estudiado las variaciones de electrolitos en ratas alimentadas desde el destete hasta los 6 meses de edad, con las siguientes dietas:

- a) Harina de merluza 19% (conteniendo 50 ppm de fluor).
- b) Caseína 20% (con agregado de fluor = 50 ppm).
- c) Ratas normales de nuestro criadero, alimentadas con dieta stock cuyo contenido de fluor es de 25 ppm.
- d) Caseína 20% (conteniendo 5 ppm de fluor).

En las dos dietas (a y b) conteniendo 50 ppm de fluor se ha observado:

En plasma: disminución en el contenido de Na⁺ y K⁺ con

aumento de la relación Na^+/K^+ al doble que en las dos dietas control (c y d).

En glóbulos rojos y músculo: disminución en el contenido de K^+ , sin modificaciones en el contenido de Na^+ ; con una consiguiente disminución de la relación K^+/Na^+ .

Los datos experimentales indicarían que si bien el fluor produce profundas modificaciones que conducen a un cuadro electrolítico caracterizado por la depleción de K^+ , estos efectos no guardan paralelismo con los productos por las dietas desequilibradas en aminoácidos, a pesar de presentar en otros aspectos de su acción marcada semejanza.

LAS MODIFICACIONES EN EL CONTENIDO DE POTASIO Y SODIO DEL ORGANISMO EN RELACION A LA INGESTION DE PROTEINAS DESEQUILBRADAS POR LA RATA EN CRECIMIENTO

María E. Río de Gómez del Río, María Luz Pita Martín de Portela
y Juan Claudio Sanahuja

Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental, Facultad de Farmacia
y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Las ratas en crecimiento que ingieren dietas desequilibradas en la composición de sus proteínas muestran cambios en la composición corporal que pueden ser atribuidos a la sobrecarga de aminoácidos no utilizables para la síntesis proteica. Las modificaciones más importantes observadas hasta el presente son aquellas relacionadas a la alteración del contenido de H_2O y de la relación $\text{N}/\text{H}_2\text{O}$ de los tejidos, con la consecuente disminución de la edad aparente y del coeficiente de maduración, hemoconcentración, etc. Esta alteración del contenido de H_2O del organismo sugiere la existencia de alteraciones en el metabolismo de los electrolitos, lo que nos ha llevado a estudiar el contenido de K, Na en plasma, glóbulos rojos, músculo y cerebro de ratas alimentadas desde el destete con una dieta desequilibrada (I), cuyo contenido de proteína completa (4.4%) era igual al de una dieta basal (II) de huevo entero parcialmente desengrasado y suplementado con L-lisina hasta el nivel óptimo. La dieta (I) aportaba además un excedente de aminoácidos no utilizables para la síntesis proteica provenientes de gluten de trigo.

Después de 21 días de ingestión *ad libitum* de las dietas

experimentales, los animales del lote desequilibrado mostraron niveles normales de Na y K plasmático, ligero incremento de la relación K/Na intraglobular y una disminución probablemente significativa del K muscular. El contenido de K cerebral, así como la relación K/Na en cerebro, resultaron significativamente disminuidos.

Los datos obtenidos experimentalmente permiten establecer que existe una pérdida de K asociada a la ingestión de proteínas desequilibradas, cuyos mayores efectos se reflejan en la disminución del K cerebral.

Se discute la importancia de estos hechos en relación a los cuadros de malnutrición proteica infantil.

VARIACIONES EN EL CONTENIDO DE SODIO Y POTASIO MUSCULAR DE LA RATA EN CRECIMIENTO EN RELACION A LA INGESTION DE PROTEINAS DESEQUILIBRADAS. ESTUDIOS DE DISTRIBUCION

Sara J. Ciosa, María E. Río de Gómez del Río y Juan C. Sanahuja
Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental, Facultad de Farmacia
y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Argentina

La ingestión de proteínas que contienen un exceso de aminoácidos no utilizables para la síntesis tiene un efecto negativo sobre el proceso de maduración, especialmente en el período de crecimiento activo.

Experiencias previas realizadas en forma seriada a lo largo de 90 días, con dietas desequilibradas, señalaban cambios notables en la composición corporal a través de la modificación de la relación N/H₂O, que acusa diferencias altamente significativas respecto de los controles, durante los primeros días de la ingestión. A partir de los 15 días, la diferencia comienza a disminuir y a los 21 días sólo es ajustadamente significativa, tendiendo a normalizarse aunque sin alcanzar tales valores al final de la experiencia.

Las variaciones del contenido de agua hacen sospechar que se produzcan alteraciones en su distribución, así como en la de los electrolitos. El metabolismo normal del músculo está estrechamente vinculado a la concentración fisiológica de los mismos, dado que intervienen en la activación de los procesos enzimáticos involucrados.

En este trabajo se estudia la distribución de Na y K intra y extracelular en músculo de ratas alimentadas *ad libitum* durante 21 días a partir del destete con las siguientes dietas: Desequilibrada (I), de huevo entero parcialmente desgrasado y gluten con un contenido en proteína completa de 4.4%, y otra Basal (II) al mismo nivel de proteína completa, de huevo entero desengrasado suplementado con L-lisina.

Se determina el contenido de Na, K y Cl del músculo gastronemio y del plasma en ambos lotes. A partir de estos valores y partiendo de la premisa utilizada por Metcoff y colaboradores, de que el Cl define la fase extracelular, se calcula la concentración intracelular de ambos cationes.

El análisis estadístico de los datos experimentales, si bien no muestra diferencias significativas, señalan una disminución sistemática del K intracelular, así como de la relación K/Na de esa fase en el lote sometido a la ingestión de proteínas desequilibradas.

Se discute la posibilidad de que tal tendencia —con sus posibles implicancias en el metabolismo muscular en relación con la malnutrición proteica infantil— señale la regresión de un cuadro más agudo, tal como en el caso de la relación N/H₂O, aunque con prioridad en la puesta en marcha de los mecanismos de adaptación.

GENETIC AND METABOLIC FACTORS ON DIABETIC ANGIOPATHY

R. A. Camerini-Dávalos, W. Opperman, C. Velasco
and T. Ehrenreich

We know that diabetic patients, because they live longer, are prone to the so-called "vascular complications", but we do not know why they develop the microangiopathy, and what factors control the severity and progression of the diabetic angiopathy. In any attempt to answer these questions, one of the main obstacles is the difficulty in finding and following sequential biopsies during the different stages of the disease. This makes it almost imperative to try to answer some, if not all, the question by the study of animals with diabetes.

Unfortunately even though diabetes has been found in many animal species, it has not always been possible to prove

the genetically determined character of the dysmetabolism. Kondo and his associates established many mouse strains from Japanese mated mice. This paper describes some of the studies done by our group in the genetically determined, spontaneously diabetic Japanese KK mice.

Ten KK mice were found with wet gangrene of extremities. Microaneurysms of the retina were present in 4 of 13 KK mice, but none in 33 control Albino mice.

Human diabetic-like glomerulosclerosis (diffuse, nodular and exudative-like) was found in 63% of 93 KK mice. In a matched population of 73 Swiss Albino controls only 2 showed a mild degree of glomerulosclerosis.

While only 8% of the KK's were obese, 77% had elevated blood sugar levels, during the O.G.T.T. (>1 SD from the mean control values): 54% with elevated fasting levels ("overt diabetic") and 46% with elevated values after the glucose load ("chemical diabetic").

Significant glomerulosclerosis was found in 67% of the hyperglycemic but in only 20% of the normoglycemic KK's. This correlation was almost equally distributed among "overt" (68%) and "chemical" (66%) diabetic mice. When broken down by sex, however, a markedly higher incidence of glomerulopathy was observed in female KK's with "overt" (86%) in comparison to those with "chemical" diabetes (44%). The fact that 62% of the hypoglycemic KK's (<1 SD) also showed glomerulosclerosis suggests, that not merely hyperglycemia, but glucosedys-metabolism in general may be an important factor in the development of glomerulopathy. Among the control mice, only 4 had marked hyperglycemia, but no glomerulosclerosis.

Higher serum IRI levels, a higher occurrence of marked proteinuria (>100 mg%) and occasionally elevated BUN values were found in hyperglycemic KK's with significant glomerulosclerosis.

The cross of C57BL mice with KK's (male KK's x female C57BL's and female KK's x male C57BL's) showed significantly higher blood sugar levels in the F_1 generation only in the male offspring of KK mothers ($p < 0.05$) suggesting, that blood sugar levels are determined by 1 or more autosomal together with a modifying sex linked gene. By tracing the

occurrence of glomerulosclerosis in 24 offspring of 5 related families it seems possible to conclude, that the mode of inheritance of glomerulopathy is not sex linked and that at least 2 loci are involved: one mutant gene causing mild and more than one causing severe glomerular lesions.

EFFECTOS TERATOGENICOS A NIVEL DEL SISTEMA NERVIOSO DE LA SOBRECARGA DE L-TIROSINA

Luis Schlack, Alfonso Salinas, Inés López y Edda Trabucco
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Escuela de Medicina,
Universidad de Chile

Diversas sustancias han sido mencionadas como posibles agentes teratogénicos al ser administradas a animales de experimentación durante el período de morfogénesis del sistema nervioso. Entre otras vitaminas A en exceso, antimetabolitos del ácido fólico, colorantes del tipo diazo, etc., se ha sugerido también que este tipo de defectos podría ser inducido por agentes tales como infecciones virales e hipoxia.

Existen antecedentes en la literatura que permiten relacionar la aparición de defectos en el cierre del tubo neural en el hombre con disturbios en el metabolismo de los aminoácidos aromáticos, posiblemente debido a fallas en la utilización de la vitamina C en estos pacientes a nivel del paso metabólico de ácido parahidroxifenilpirúvico a homogentísico.

Mediante una sobrecarga oral diaria de L-tirosina (1 g/kg peso) en 50 ratas hembras preñadas, durante los 10 primeros días de gestación se redujo el cuadro metabólico durante el período de morfogénesis del sistema nervioso.

Un 70% de las crías de estas ratas mostraron alteraciones en el cierre del tubo neural con malformaciones de diversos grados, desde meningocele macroscópico hasta alteraciones en los tejidos blancos adyacentes a la médula espinal que se observaron por cortes histológicos.

Estos resultados se analizan a la luz de su posible relación con la patogenia de las alteraciones del cierre del tubo neural en humanos.

EFFECTO DE LA COLINA Y CIANOCOBALAMINA SOBRE LA RESPUESTA CELULAR EN EL EXUDADO PERITONEAL DE RATONES CON QUEMADURA EXPERIMENTAL

Aarón Lechtig y Manuel Bocanegra

División de Desarrollo Humano, INCAP, Guatemala, Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Se estudió la distribución porcentual de células polimorfonucleares y mononucleares en el exudado peritoneal de ratones normales, ratones sometidos a quemadura experimental y ratones a los que se administró colina y cianocobalamina después de la quemadura. Cada grupo fue subdividido en dos según el tipo de inóculo intraperitoneal: solución salina (SS) y *pseudomonas aeruginosa* (PsA). Se utilizó la quemadura experimental de 30% del área corporal. La dosis de colina fue de 1 mg/100 g/12 h; la de cianocobalamina fue de 50mcg/100 g/24 h.

Los resultados muestran que la quemadura disminuye significativamente la proporción de polimorfonucleares en respuesta al inóculo de PsA y que las vitaminas mencionadas revierten este fenómeno induciendo un aumento notable de la proporción de polimorfonucleares en los ratones quemados. Los datos obtenidos sugieren nuevas posibilidades para el estudio de la relación entre algunos factores nutricionales y los mecanismos celulares inespecíficos de resistencia contra la infección.

EFFECTO DE DOS GRADOS EXTREMOS DE ACTIVIDAD FISICA EN EL CRECIMIENTO DE RATAS CON RESTRICCIÓN CALORICA

Fernando E. Viteri

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

Con el objeto de estudiar las razones por las cuales niños y animales sometidos a una restricción calórica leve disminuyen su velocidad de crecimiento, se estudiaron dos grupos de ratas por un período de 16 días. El grupo A se mantuvo activo en su jaula y además se le sometió a ejercicio físico en un tambor giratorio 20 minutos dos veces al día; el grupo I se mantuvo totalmente inactivo, excepto por un período de una hora diaria. A ambos grupos se les administró 19 g de lab chow en promedio por día, conteniendo 18% de proteína, más vitaminas y minerales. La ingesta de agua fue *ad libitum*. Ambos grupos de animales fueron pareados respecto a talla y

peso al inicio del estudio. La talla se midió de la punta de la nariz al isguión.

Resultados: Las ratas del grupo I crecieron menos en longitud y aumentaron menos peso que las ratas del grupo A. Sin embargo, el peso para talla del grupo I fue superior al de ratas del grupo A de igual longitud. Las ratas del grupo I excretaron, en promedio, 53% de la creatinina del grupo A y presentaron niveles más bajos de proteínas séricas.

EFFECTO DE LA RESTRICCION CALORICA SOBRE LA RETENCION DE NITROGENO, UTILIZACION PROTEICA NETA Y COMPOSICION CORPORAL DE LA RATA

Nelly Pak, Ita Barja y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento, de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

En la evaluación de dietas de comunidades de precarias condiciones socioeconómicas es frecuente encontrar déficit calórico. En Chile se ha detectado este hecho no sólo en la dieta hogareña, sino también en dietas institucionales y de programas. Cabe destacar que en un estudio de las dietas suministradas en escuelas de Santiago, a través del programa de desayuno y almuerzo escolar, se demostró que el valor proteico era adecuado, pero la ración promedio que llegaba al escolar era calóricamente insuficiente (ración pequeña o ración de volumen aceptable con excesivo aguado), creando así una situación de restricción calórica.

Dietas del programa escolar, muestreadas adecuadamente de tal manera de representar la dieta mixta semanal, se liofilizaron y se suministraron a ratas jóvenes de 31 días, por espacio de 10 días. Se realizaron experiencias típicas de utilización proteica neta.

Ratas de edad y condiciones similares, colocadas en jaula individual, tuvieron libre acceso a cantidad limitada de dieta: 4 y/ó 5 g/día. La utilización de las proteínas se calculó en base a la relación N/H₂O, en base a nitrógeno corporal, con la ecuación de Tagle y Donoso (J. Nutrition 87: 173, 1965) y con ecuación de Miller y Payne para restricción calórica (J. Theoret. Biol. 5: 398, 1963). Se discute la adecuación de los diferentes sistemas de cálculo para estas condiciones experimentales específicas.

La cantidad limitada de dietas produjo en todos los casos un descenso marcado en la retención de nitrógeno, caída de la utilización proteica neta y del valor proteico, y cambios en la composición corporal, que se refieren principalmente a: aumento del agua y del nitrógeno, y aumento de la relación N/H₂O. A mayor restricción calórica se encontró mayor variabilidad dentro de los grupos.

Sería conveniente que los resultados de esta experiencia fueran considerados al evaluar y modificar programas alimentarios.

PREDICCIÓN DE LA EXCRECIÓN DE NITRÓGENO ENDOGENO FECAL EN LA RATA

Julia Araya, Héctor Araya, Erica Taucher y María Angélica Tagle
Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile, y Unidad de Bioestadística y Biomatemáticas, Departamento de Salud Pública y Medicina Social, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

Para determinar la digestibilidad verdadera de una proteína es necesario conocer la pérdida inevitable de nitrógeno en las heces, la que proviene fundamentalmente de jugos, secreciones y células descamativas.

Se programó una experiencia destinada a cuantificar la excreción de nitrógeno endógeno fecal, utilizando ratas de nuestra colonia de diferente edad y peso. Cada rata se mantuvo en jaula individual, se acostumbró a dieta aprotéica durante tres días, luego se sometió a un estricto control diario de ingesta, evolución de peso y recolección de heces durante tres días. El nitrógeno de las heces se valoró por el método de Kjeldahl.

Encontramos relación lineal entre la excreción diaria de nitrógeno fecal y el peso corporal, y entre la excreción y la ingesta de dieta, de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

- 1.— y igual $-0.1057 + 61.8001 x$, con r igual 0.94, donde y es la excreción de nitrógeno fecal, expresada en mg/día, y x es el peso corporal, expresado en kg^{0.73}.
- 2.— y igual $1.3130 + 1.2860 z$, con r igual 0.92, donde y es la excreción de nitrógeno fecal, expresada en mg/día y z es la ingesta de dieta aprotéica, expresada en g/día.

La correlación es ligeramente más estrecha en 1.— que en 2.—, lo que se muestra por la variación residual alrededor de la recta ajustada:

$s_{y/x} = 2.1628$, para 1.—, y

$s_{y/x} = 2.5076$, para 2.—.

Ninguna de estas diferencias resulta estadísticamente significativa.

Para ajustar más la predicción del nitrógeno endógeno fecal se buscó la manera de introducir ambas variables (peso e ingesta) en una sola ecuación, en forma de regresión múltiple, encontrándose que: y igual $-0.1305 + 38.3729 x + 0.5659 z$, donde los símbolos tienen el mismo significado descrito anteriormente. La variación residual se redujo a 1.8964.

Aunque la diferencia entre las variaciones residuales con la regresión múltiple y las regresiones simples no son significativas, para la predicción de la excreción de nitrógeno endógeno fecal parece recomendable el uso de la regresión múltiple.

RELACION ENTRE LA CANTIDAD Y CALIDAD PROTEINICA DE LA DIETA, EL CRECIMIENTO DE CERDOS JOVENES Y MEDIDAS PROPUESTAS PARA EVALUAR ESTADO NUTRICIONAL

R. A. Gómez Brenes, R. Jarquín, M. González y R. Bressani
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala

Durante los últimos años se han buscado medidas bioquímicas que permitan clasificar el estado proteínico nutricional de grupos de población humana. Sólo en algunos casos, sin embargo, se ha estudiado la relación entre los parámetros bioquímicos y el estado nutricional usando modelos experimentales.

En el presente trabajo se estudió qué relación puede existir entre cantidad y calidad de proteína en la dieta y crecimiento, proteína total, albúmina, creatinina, urea, y relación entre aminoácidos esenciales en suero. Un total de 48 cerdos Duroc Jersey de 5 semanas de edad fueron distribuidos por peso y sexo entre 6 grupos que recibieron *ad libitum* las siguientes dietas: maíz-soya, 14.6% proteína (P); maíz, 8.5% P + 0.1% triptofano + 0.3% lisina 9.2% P; maíz + 0.1% T + 0.4% L 9.0 P; maíz + 0.1% T + 0.5% L 7.9% P; y maíz soya 6.1% P.

Los animales fueron pesados semanalmente, tomándose datos del consumo de alimentos por un total de 10 semanas. Al inicio del estudio y cada 2 semanas se obtuvo una muestra de sangre de la yugular en los cerdos con 16 horas de ayuno.

Los cerdos alimentados con la dieta maíz-soya con 14.6 y 6.1% de proteínas aumentaron 39.6 y 10.2 kg con índices de eficiencia de utilización de 2.5 y 4.5 kg de alimento por kg de aumento en peso. Los grupos que recibieron maíz sin y con aminoácidos aumentaron -0.19, 6.2, 10.8 y 13.4 kg. con eficiencias de 116.0, 5.1, 4.1 y 3.9, respectivamente.

La proteína sérica total al finalizar el estudio fue mayor únicamente para los cerdos alimentados con maíz-soya 14.6% P, no habiéndose encontrado diferencias entre los grupos restantes. Los niveles de albúmina reflejaron mejor el efecto de la cantidad y la calidad proteínica de la dieta. Otros parámetros sanguíneos están actualmente bajo estudio.

EFFECTO DEL VALOR PROTEICO DE LA DIETA SOBRE EL DECAIMIENTO DE UNA DOSIS UNICA DE SE⁷⁵METIONINA EN LA RATA JOVEN

Eugenia Colombara, Mónica Ihl, Mauricio Maturana
y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile; Cátedra de Bioquímica, Departamento de Ciencias Básicas
y Formativas, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile

La Se⁷⁵ metionina es químicamente análoga al aminoácido natural metionina y, por contener en su molécula un emisor gama, puede seguirse a través del tiempo por simple conteo del animal total.

Se prepararon dietas de caseína, variando la concentración de proteína de tal manera de obtener valores proteicos de: 4, 6, 9, 10 y 12 NDpCal%.

Cinco grupos de ratas, de 28 días de edad, se adaptaron a cada una de estas dietas en sistema *ad libitum*, por espacio de 3 días. Al 4º día cada rata recibió una inyección única intraperitoneal de Se⁷⁵ metionina; se contó inmediatamente (día 0); se colocó en jaula individual con registro de peso e ingesta y se mantuvo en estas condiciones por periodo mínimo de 30 días. Durante este lapso el conteo se efectuó en días alternados.

Las ratas alimentadas con dieta de valor proteico 9 presentaron el mayor crecimiento, la mejor eficiencia de conversión y el decaimiento más lento de la marca, ya sea que se la exprese como porcentaje de la dosis inicial o como actividad específica (ctas/g peso), lo que sugeriría que en estas condi-

ciones dietarias se logra la mayor reutilización del aminoácido marcado.

Como resultados extremos, en el grupo alimentado con 4 NDpCal% se encontró la ingesta más baja, hubo crecimiento mínimo y el decaimiento de la marca fue el más rápido, expresado como porcentaje de la dosis inicial. En esta misma expresión, el decaimiento encontrado en los otros tres grupos ocupa posición intermedia.

En todas las ratas se encontró que el decaimiento de la actividad específica puede expresarse conforme a una ecuación exponencial de dos términos:

$$a.e + C_1 \cdot e^{-\lambda_1 t} + C_2 e^{-\lambda_2 t},$$

donde t = tiempo en días;

C_1 y C_2 representan los interceptos en el eje de las ordenadas; λ_1 y λ_2 , las inclinaciones de las dos líneas rectas que resultan de la descomposición gráfica de la curva $\log a.e$ versus tiempo.

En nuestras condiciones experimentales el valor proteico de la dieta parecería condicionar las cuatro constantes.

USO DE LAS DETERMINACIONES DE AMINOACIDOS DEL PLASMA SANGUINEO PARA LA EVALUACION DE ALIMENTOS PROTEICOS COMPARADO A LOS METODOS DE EFICIENCIA Y UTILIZACION NETA DE PROTEINAS

Elizabeth Sánchez

Departamento de Bioquímica y Nutrición, Universidad de Puerto Rico

El objetivo de este estudio fue examinar en ratas la utilidad de los niveles de aminoácidos libres en el plasma sanguíneo como una medida del valor nutricional de los alimentos proteicos comparado con los dos métodos más comúnmente usados: eficiencia proteica (PER) y utilización neta de las proteínas (NPU). Un segundo objetivo fue usar estos tres métodos para determinar el valor proteico de los alimentos que suplen la proteína de la dieta típica del campesino puertorriqueño y especialmente la calidad de las proteínas del pescado fresco y el pescado seco y salado.

El estudio de los aminoácidos del plasma demostró una relación entre la ingesta de aminoácidos y los cambios en el nivel de aminoácidos libres del plasma. El orden de los aminoácidos limitantes en los alimentos fue, excepto en pocas ex-

cepciones, la misma en el plasma, aunque no en exactamente el mismo orden. Una medida de la cantidad de ingestión de aminoácidos requerida para producir un cambio de un microgramo por mililitro de plasma sanguínea durante la ingestión de las dietas experimentales demostró marcadas diferencias en el rango de las dietas comparado con los métodos PER y NPU.

Este estudio también demostró que el bacalao seco y salado es un buen suplemento proteico de las dietas típicas del campesino puertorriqueño, compuesto por arroz, habichuelas coloradas y vegetales farináceos. Se pudo detectar diferencias entre el bacalao fresco y el seco por el método de PAA.

METODOS DE EVALUACION DE LA CALIDAD DE UNA PROTEINA

F. A. Linares, L. M. Gómez y A. G. Pradiña

Departamento de Nutrición y Departamento de Pediatría, Universidad del Valle,
Cali, Colombia

Se discute el problema de la evaluación de la calidad de una proteína a la luz de los resultados obtenidos con los métodos más corrientes; también se comenta sobre la posibilidad de algunos potencialmente útiles. Se comenta sobre la metodología de las distintas pruebas en la evaluación de la calidad con base a análisis llevados a cabo sobre fuentes proteicas disponibles en el área. Se comparan resultados obtenidos por los métodos químicos con pruebas biológicas en animales de experimentación y pruebas clínicas en seres humanos (niños). Se comentan los diferentes índices y razones derivadas de los diferentes métodos. Se formulan comentarios sobre la posible utilidad de cada una de las pruebas en relación a calidad proteica.

BASES EXPERIMENTALES PARA EL DESARROLLO DE UN METODO RAPIDO DE EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO BIOLOGICO DE MEZCLAS PROTEICAS

María E. Río de Gómez del Río, Rosario Farina y Juan C. Sanahuja
Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental, Facultad de Farmacia
y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Observaciones experimentales relacionadas al estudio de los hábitos de consumo de ratas en estado de depleción proteica alimentadas con dietas conteniendo proteínas desequi-

libradas experimentalmente por el agregado de mezclas de aminoácidos sintéticos carentes de un aminoácido esencial, mezclas de proteínas con un aminoácido limitante común o de proteínas naturalmente desequilibradas en sus aminoácidos, durante 24 horas, permitieron establecer que éstas presentan una curva de ingestión anormal cuando se hacen determinaciones seriadas a lo largo del período experimental. Estas curvas de consumo anómalas se diferencian de las normales fundamentalmente en presentar un período de anorexia de duración variable, después del cual la ingestión se reinicia con un ritmo que según los casos puede ser o no similar al de los animales que ingieren una proteína equilibrada tomada como referencia. El brusco incremento del consumo después del período durante el que no se registra ingestión confiere a las curvas un aspecto característico y diferencial que permite considerarlas como un método rápido de detección de la presencia de un desequilibrio en la dieta.

El comportamiento descrito ha sido similar para animales que ingirieron dietas limitadas por los siguientes aminoácidos: lisina, treonina, metionina, histidina y triptofano; en proteínas con dos aminoácidos limitantes en proporciones cercanas pudo observarse la presencia de dos mesetas de anorexia, tal el caso particular de las dietas a base de zeína. El incremento del contenido del aminoácido limitante produce por encima de un cierto nivel la normalización de las curvas, hecho particularmente notorio en el comportamiento de los lotes que ingirieron muestras de maíz opaco-2 con respecto a los que recibieron maíz común.

Hemos determinado experimentalmente que la meseta de anorexia se halla relacionada a la distorsión del cuadro de aminoácidos plasmáticos, especialmente a la disminución de la relación del aminoácido limitante en la dieta con respecto al N alfa amínico total, y que este valor se halla notablemente influenciado por la cantidad de aminoácidos que no son utilizables para la síntesis proteica, dada la gran cantidad de variables que intervienen en la determinación de la curva de consumo seriado, se proponen las condiciones de standarización para su utilización como método práctica de detección de déficit de equilibrio aminoácid en proteínas alimenticias y/o mezclas y concentrados proteicos.

EVALUACION DE LA CALIDAD PROTEICA DE ALIMENTOS CON MENOS DE 10% DE PROTEINA

L. G. Elías y R. Bressani

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

Ya que los alimentos con menos de 10% de proteína son los más populares en la alimentación de grandes sectores de población humana, es necesario evaluar el valor nutritivo de su proteína para propósitos de mejoramiento de calidad y cantidad proteínica. La determinación de la calidad de la proteína por medio de ensayos biológicos de alimentos con una concentración proteica menor del 10% presenta problemas, ya que no es posible preparar dietas con 10% de proteína como ha sido establecido para los métodos de PER y NPU.

El método que se ha desarrollado estudia la respuesta en ratas alimentadas con dietas que proporcionan niveles de proteína de 0 a 7 ú 8% de proteína en la dieta. La respuesta entre consumo de proteínas y aumento en peso es lineal, permitiendo calcular el índice de regresión entre los dos parámetros, siendo el índice de regresión el valor de la calidad de la proteína bajo estudio. Más alto es el índice, más alta es la calidad.

Con este método se ha determinado la calidad de la proteína de varias selecciones de arroz y de maíz. El método se está aplicando también a las harinas de yuca y de papa.

Se encontró una relación inversa entre contenido de proteína de los cereales y calidad proteica, lo cual no se puede detectar haciendo el estudio al nivel máximo posible de proteína en la dieta. Se presentará el método en detalle y la interpretación de los resultados obtenidos.

PROCEDIMIENTO PARA LA ESTANDARIZACION DE METODOS. EVALUACION DEL ERROR EXPERIMENTAL Y SUS COMPONENTES

Miguel A. Guzmán

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

El proceso de investigación generalmente hace necesaria la aplicación de distintos procedimientos para obtener medidas del fenómeno bajo estudio y es el caso que, últimamente, tanto la evaluación como la interpretación de los resultados de cualquier investigación están condicionados a la exactitud y con-

fiabilidad de las determinaciones cuantitativas (medidas) que se lleven a cabo. Por lo tanto, al iniciar un proceso de investigación es indispensable documentar cuantitativamente las características operacionales de los métodos que se han de utilizar, con el fin de identificar posibles fuentes de cada una de ellas al error experimental.

El presente trabajo describe algunas experiencias relacionadas con investigaciones tendientes a cuantificar el error experimental y sus componentes, bajo distintas condiciones operacionales. Los resultados ilustran específicamente el comportamiento de los componentes principales de error durante los procesos de adiestramiento y estandarización de técnicas. Como complemento a estas investigaciones se describe un procedimiento para la selección de técnicas de laboratorio y el subsecuente mantenimiento del error experimental en condiciones de continuo control.

EFFECTOS A NIVEL CELULAR EN EL TEJIDO NERVIOSO DE LA DESNUTRICION CALORICO-PROTEICA Y DE LA FENILCENTONURIA EXPERIMENTAL EN RATAS

Marta Colombo y Alfonso Salinas

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Universidad de Chile, y Sección Patológica, Departamento de Patología, Universidad de Chile, Valparaíso

Se provocó la desnutrición calórico-proteica en ratas recién nacidas durante el período de máximo crecimiento encefálico (primeros 21 días de vida), aumentando el tamaño de las capas.

En otro grupo de ratas recién nacidas se indujo fenilcetonuria experimental (PKU) por inyección diaria de 40 μ g de paraclorofenilalanina durante el mismo período.

Al término del período experimental se sacrificaron los animales, determinándose peso encefálico y su contenido de agua, DNA, proteínas y lípidos totales.

La tabla siguiente muestra los valores encontrados:

| | Peso encefálico | % H ₂ O | DNA tot. mg | Prot. tot. mg | Lip. tot. mg |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|---------------|--------------|
| Controles | 1.298 | 73 | 1.90 | 151.7 | 160.0 |
| Desnutridas | 0.970 | 81.5 | 1.19 | 85.2 | 146.0 |
| PKU | 1.218 | 89.9 | 1.14 | 126.0 | 128.2 |

Los resultados expuestos muestran un efecto similar en ambas situaciones experimentales sobre estos parámetros del desarrollo del sistema nervioso central.

ULTRAESTRUCTURA DE LA MUCOSA INTESTINAL EN CERDOS MARASMICOS

O. Brunser, J. Smith y A. Stekel

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Universidad de Chile, y Departamento de Estructuras Biológicas y Departamento de Pediatría, Universidad de Washington, Seattle, Washington

No hay datos acerca de las alteraciones ultraestructurales de la mucosa intestinal en la desnutrición. Estudios efectuados con el microscopio de luz en niños desnutridos han demostrado que en el marasmo la arquitectura de la mucosa es normal en tanto que en el kwashiorkor existe una lesión semejante a la de la enfermedad celíaca. Las tentativas para reproducir estos cambios en animales de experimentación no han sido fructíferas, excepto en el cerdo, en que se ha reproducido la lesión observada en los niños con desnutrición proteica. Con el objeto de ahondar en este aspecto se ha iniciado una investigación de la histología y la ultraestructura de la mucosa yeyunal en cerdos sometidos a dietas que provocan marasmo.

Se estudiaron cerdos de 8 meses de edad de la raza Yorkshire, que fueron sometidos desde el destete a una dieta cualitativamente normal administrada en cantidad tal que el peso se mantuvo estacionario a lo largo de toda la experiencia. Para obtener muestras de tejido los animales, previamente a su sacrificio, se anestesiaron con pentobarbital administrado por vía endovenosa. El tejido se obtuvo de la zona del ángulo de Treitz y se fijó en Bouin para los estudios mediante el microscopio de luz, y en osmio o en glutaraldehído con postfijación en osmio para los estudios con el microscopio electrónico. Los cortes ultrafinos se tiñeron con acetato de uranilo y con citrato de plomo y se observaron en un microscopio Philips EM 300.

La arquitectura de la mucosa yeyunal en los animales marasmicos es normal, aunque su grosor está reducido y se observa una disminución de las mitosis en las criptas de Lieberk'uhn.

Con el microscopio electrónico se observó un acortamiento moderado y cierto desordenamiento de las microvellosidades

del ribete estriado. Entre la base de las microvellosidades se observó con cierto frecuencia la presencia de invaginaciones que sugiere un proceso de tipo pinocitótico. En las células epiteliales se observó un aumento de los lisomas y de los ribosomas no ligados a membranas. En el aparato de Golgi se observaron partículas lípidas que por su tamaño corresponden probablemente a lipoproteínas. La lámina basal del epitelio no es totalmente paralela a la base de las células, sino que presenta algunas sinuosidades. No se observaron alteraciones en los elementos del corion.

Es probable que las alteraciones descritas representen evidencias de daño de las células del epitelio intestinal. Es posible, asimismo, que estas alteraciones no sean específicas.

ACCION DE LA VITAMINA D Y LA PARATOHORMONA SOBRE EL METABOLISMO DE COLAGENO OSEO

Sergio Oxman, Zurma Escobar y Ema Briones

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Escuela de Medicina, Universidad de Chile.
y Cátedra de Nutrición, Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Chile

A pesar de los numerosos trabajos realizados para conocer la acción de la vitamina D a nivel óseo, subsisten aún numerosas incógnitas.

Existen evidencias de que la vitamina D actuaría en el metabolismo y estructura de las células del cartílago epifical y de los osteoblastos, así como la matriz orgánica del hueso. En el presente trabajo se ha intentado estudiar en la rata los cambios que se producen en el colágeno óseo por acción de la vitamina D y de la paratohormona a objeto de valorar el efecto de estas sustancias sobre el proceso de maduración del colágeno óseo, o sea transformación del colágeno soluble a insoluble.

Para ello se estudió en ratas normales y en ratas con raquitismo experimental la acción de la vitamina D y de la PTH sobre las fracciones solubles e insolubles del colágeno óseo usando como parámetro de estas fracciones la hidroxiprolina. También se determinó el contenido de calcio y fósforo en el hueso de animales normales y raquíticos antes y después de una dosis masiva de 150 U.I. de vitamina D₃.

Se observó que por efecto de la vit. D (150 U.I.) tanto las ratas normales como las raquíticas presentan una disminución

en el contenido de calcio y fósforo en los huesos largos; el mismo efecto se observa en el contenido de hidroxiprolina del colágeno soluble. No se encuentra, en cambio, efecto significativo sobre el contenido de hidroxiprolina del colágeno insoluble. El efecto de PTH sobre calcio y fósforo del hueso es diferente; mientras en las ratas normales hay una significativa disminución, en las ratas raquíticas no se observan efectos significativos. La hidroxiprolina de colágeno soluble también disminuye significativamente en ratas normales; en cambio, en las ratas raquíticas se observó un aumento significativo; tampoco se encontró efecto de la PTH sobre el colágeno insoluble.

ESTUDIO DEL METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

I.—Aldolasa

Pablo Szendro V. y Hernando Flores R.

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Universidad de Chile

En la desnutrición calórica proteica del lactante se ha observado que la utilización de la grasa está disminuida. Además estos enfermos muestran niveles elevados de ácidos pirúvico y láctico. Esto parece seguir un bloqueo bidimensional en el metabolismo de la glucosa en estos pacientes.

En trabajos previos realizados en este laboratorio se encontró que la aldolasa, enzima que cumpliría con las condiciones de enzima clave y bidireccional, podía ser inducida por corticoides, siendo de este modo posible clasificarla también como adaptativa.

En base a estos hallazgos y teniendo en cuenta que anteriormente la aldolasa era considerada como constitutiva, no existiendo estudios sobre su rol regulatorio en el metabolismo de hidratos de carbono, resultaba interesante estudiar si ella es la responsable del bloqueo observado en la desnutrición.

Estudiamos la actividad aldolásica en diversos órganos en animales sometidos a desnutrición calórico-proteica durante los primeros veintiún días de vida.

La actividad aldolásica se estudió en homogenizado total de hígado, riñón, músculo y cerebro de ratas normales y desnutridas.

ACTIVIDAD ALDOLASICA EXPRESADA COMO S. A.

| Organo | Normales | Desnutridas |
|---------|----------|-------------|
| Músculo | 0.470 | 0.200 |
| Hígado | 0.035 | 0.022 |
| Cerebro | 0.110 | 0.080 |
| Riñón | 0.031 | 0.028 |

S.A. = Actividad específica.

Los resultados muestran que la actividad de la enzima se ve afectada en todos los tejidos estudiados y en forma selectiva en relación directa a la actividad normal de los mismos.

CASEINA, HARINA DE PESCADO Y TORTA DE MARAVILLA EN LA RECUPERACION DE LA RATA PRECOZMENTE DESNUTRIDA

IV.—Ensayo de digestibilidad de las proteínas

Julia Araya, Héctor Araya y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Sucesivas experiencias destinadas a estudiar la recuperación de la rata precozmente desnutrida, realimentada *ad libitum* con dietas de adecuado valor proteico, confeccionadas con diferentes proteínas, han demostrado que la recuperación medida a través de diferentes índices bioquímicos es bastante lenta.

Una deficiente digestibilidad de la proteína, consecuencia del cuadro de desnutrición, explicaría la lentitud de respuesta. Se programó un nuevo ensayo, tendiente a confirmar o rechazar esta hipótesis.

Se provocó desnutrición precoz, colocando 16 crías por madre durante el período de lactancia, que duró 21 días. Las ratas se destetaron a dieta aprotéica hipercalórica, manteniendo esta dieta durante 14 días. Al término de este periodo se distribuyeron en 5 grupos que recibieron dieta con valor proteico 10 NDpCal%, confeccionadas con caseína, harina de pescado (HP), torta de maravilla (TM), torta de maravilla suplementada (TMs) y MM 30 (mezcla de harina de pescado, torta de maravilla, harina de trigo y leche), respectivamente, durante 29 días, consideradas como período de realimentación.

Durante la realimentación se plantearon 4 períodos suce-

sivos, de 3 días cada uno (4º a 7º, 9º a 22º y 27º a 30º días), en los que se controló cuidadosamente el peso, la ingesta y se recogieron las heces. Se analizó el nitrógeno en dietas y heces. Se calculó la digestibilidad verdadera individual, a través del tiempo, para cada una de las proteínas.

La digestibilidad verdadera se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$D = \frac{I - \frac{F}{A} + \frac{F}{E}}{I}, \text{ donde}$$

I = ingesta de nitrógeno.

F = nitrógeno fecal, determinado por análisis.

A

F = nitrógeno fecal endógeno, calculado según fórmula de Araya y col. E (ver resumen "Predicción de la excreción de nitrógeno endógeno fecal en la rata", en estos Resúmenes).

La digestibilidad de la caseína resultó óptima y constante, encontrando valores que van de 95.45 a 95.90; la de harina de pescado, 91.56 en el primer período, mejoró al avanzar la realimentación y fue significativamente más alta en los períodos 3 y 4, alcanzando un valor máximo de 94.92; la de torta de maravilla fluctuó entre 84.16 y 87.88, sin que aparezcan diferencias significativas ni tendencia a aumentar a través del tiempo; algo similar sucedió con la torta de maravilla suplementada; la digestibilidad de proteína de la mezcla MM 30 fluctuó entre 81.31 y 85.46 y tampoco aparecieron diferencias significativas.

CASEINA, HARINA DE PESCADO Y TORTA DE MARAVILLA EN LA RECUPERACION DE LA RATA PRECOZMENTE DESNUTRIDA

V.—Hierro hepático y sérico

Julia Araya y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

En experiencias seriadas hemos demostrado que utilizando diferentes proteínas en la recuperación de la rata precozmente desnutrida, realimentada con dietas de adecuado valor proteico, existe una respuesta tardía y débil en la elevación de

los niveles de hemoglobina y hematocrito. La respuesta para ambos índices no se correlaciona con las obtenidas en otros parámetros usados para medir recuperación.

En un nuevo ensayo se provocó desnutrición precoz, colocando 16 crías por madre durante el período de lactancia, que duró 21 días. Las ratas se destetaron a dieta apteica hipercalórica, manteniendo esta dieta durante 14 días. Al término de este período el peso promedio alcanzó a 19.6 g. Las ratas se distribuyeron en 5 grupos; uno, sacrificado en este momento y considerado como "desnutrido", los cuatro restantes recibieron dietas de valor proteico 10 NDpCAL%, confeccionadas con caseína, harina de pescado, torta de maravilla y MM 30 (mezcla de harina de pescado, torta de maravilla, leche y harina de trigo), respectivamente, durante 12 días. Ratas hermanas criadas de a 8 por madre, destetadas a los 21 días y luego alimentadas con dieta stock, fueron usadas como controles.

Después de 12 días de realimentación, tanto el hematocrito como la hemoglobina seguían siendo significativamente menores que en las controles ($p < 0.001$). Las ratas alimentadas con harina de pescado fueron las únicas que lograron elevar su nivel de hematocrito significativamente sobre el valor de las desnutridas ($p < 0.01$). Ningún grupo logró elevar la hemoglobina; por el contrario, el grupo que recibió MM 30 presentó un nivel inferior al de las desnutridas ($p = 0.02$).

Las ratas desnutridas presentaron promedio de 64 δ de hierro/100 ml de suero, frente a un promedio de 204 δ /100 ml en los controles. Las ratas realimentadas con las diferentes dietas manifestaron tendencia a elevar el nivel circulante, pero al término de la experiencia los promedios encontrados en los 4 grupos fueron muy significativamente inferiores al nivel de los controles.

Como información complementaria, el hierro hepático en las ratas desnutridas arrojó un promedio de 22.37 δ por gramo de cenizas, que fue significativamente superior al de las controles, 9.20 δ /gramo de cenizas ($p < 0.001$). Las ratas realimentadas disminuyeron el depósito hepático y al final del ensayo los promedios encontrados para las cuatro dietas fueron significativamente inferiores al encontrado en el grupo desnutrido.

A las características de nuestro modelo de desnutrición experimental podemos agregar el aumento de hierro hepático y la disminución del circulante no hemoglobínico. Las cuatro proteínas ensayadas sacaron hierro del hígado, sin que ello necesariamente se tradujera en normalización del circulante ni tampoco en la normalización del hematocrito y hemoglobina.

ESTUDIOS DE LOS CONOCIMIENTOS ALIMENTARIOS DE LA POBLACION CHILENA

Nélida de Castro, E. Rosales, Carmen Urteaga, M. T. Boj, María Aull,
Victoria Gallardo, A. Arteaga y S. Valiente
Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Los conocimientos nutricionales y alimentarios de la población condicionan la calidad de la dieta que ella recibe; en Chile existen pocos estudios acerca de la cultura alimentaria de la población a pesar de su estrecha relación con el nivel de vida y la disponibilidad económica; por este motivo desde 1967 se realizó esta investigación con los siguientes objetivos:

- a) Desarrollo de métodos para apreciar y evaluar los conocimientos alimentarios.
- b) Conocer los conocimientos alimentarios de la población chilena y los factores con ellos relacionados.
- c) Valorar la influencia de la cultura alimentaria en los problemas nutricionales y las posibilidades de acción a través de Programas de Educación Alimentaria .

Se realizaron 4 encuestas que estudiaron 700 familias de las Provincias de Aconcagua, Valparaíso, Santiago, O'Higgins, Ñuble; el cuestionario, especialmente diseñado, incluyó 14 preguntas sobre conocimientos alimentarios, de las cuales 9 eran de alimentación del niño y 5 de conceptos generales. Las respuestas fueron evaluadas de acuerdo a pauta común que permitió calificar los conocimientos en buenas, regulares o malas.

El grado de conocimiento alimentario se relaciona con escolaridad, ingreso per cápita, nivel socioeconómico y medidas antropométricas de la población infantil.

Los conocimientos alimentarios de las madres fueron muy insuficientes y constituyeron un factor limitante del rendimiento de la atención médica, especialmente infantil. Se concluye que la realización del Programa de Educación Alimen-

taria es indispensable en nuestro medio; la necesidad de designar personal especializado (Nutricionistas) en trabajos de terreno es imperativo y de gran rendimiento a largo plazo, lo que supone un cambio en la política actual y un desafío difícil de eludir.

ESTUDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTOS ACERCA DE LA ALIMENTACION MATERNO-INFANTIL EN POBLACIONES MARGINALES DE SANTIAGO

Proyecto Materno-Infantil "La Granja"

A. Arteaga, A. Winter, H. Taboada, H. Vargas e I. López
Estudio Cooperativo, Universidad Católica; Servicio Nacional de Salud
y Agencia Internacional de Desarrollo

Se señala el resultado de una encuesta realizada en 600 viviendas seleccionadas en la Comuna "La Granja".

Se destaca el nivel de conocimientos globales acerca de la alimentación infantil y maternal. Se señalan los errores más comunes.

Se correlacionan el grado de conocimientos con la escolaridad, situación socioeconómica, participación en el sistema de salud vigente y con el uso de medios de comunicación.

ESTUDIOS DE HABITOS ALIMENTICIOS Y CREENCIAS EN LA PROVINCIA DE CURICO

Norman Merchack, Clinton O. Chichester y Fernando Monckeberg
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

Encuestas realizadas en la provincia de Curicó han demostrado que un alto porcentaje de la población infantil se encuentra en condiciones de subalimentación.

El presente trabajo demuestra que, además de la baja condición socioeconómica de la población afectada, los hábitos y creencias erróneas acerca de la alimentación juegan un rol importante en el aprovechamiento del presupuesto.

Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de iniciar un programa educativo aprovechando los hábitos de la población.

UN PROGRAMA DE EDUCACION ALIMENTARIA COMO PARTE INTEGRAL DE LA ATENCION MATERNO-INFANTIL.

Proyecto Materno-Infantil "La Granja"

A. Winter, A. Arteaga, H. Taboada y L. Cornejo
Universidad Católica, Servicio Nacional de Salud y Agencia Internacional
del Desarrollo

Se señalan las características generales del proyecto materno-infantil "La Granja". Se destaca el programa de educación alimentaria.

Se definen los roles de la nutricionista y del equipo de salud. A la nutricionista se le responsabiliza del entrenamiento del personal y de la supervigilancia del programa. Al equipo de salud, de la ejecución de él.

Se destaca como objetivo del entrenamiento la uniformidad y simplificación del lenguaje y en la ejecución la participación de la comunidad en la extensión de los conocimientos.

CAMPAÑA DE EDUCACION ALIMENTARIA

Derio R. Erberhardt, Luis J. Cardonnet y Armando P. Cattenati
Departamento de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas de Rosario, Argentina

Los objetivos de la educación alimentaria, según la FAO, consisten en mejorar el estado de nutrición, indicar la forma en que puede alimentarse apropiadamente con menor costo una familia y orientar la demanda de productos en armonía con la política oficial de producción alimentaria.

Con la finalidad de complementar lo dispuesto por el IV Congreso Argentino de Nutrición, realizado en Mar del Plata en diciembre de 1968, se ha organizado en la ciudad de Rosario una Campaña de Educación Alimentaria a cargo del Servicio de Alimentación de la Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social de la Municipalidad, con la Cátedra de Endocrinología y el Departamento de Nutrición, dependientes de la Facultad de Ciencias Médicas.

Planificación del programa a desarrollar en 1970: Area Piloto: ciudad de Rosario; población estimada: 800.000 habitantes.

Organismos intervinientes: Cátedra de Medicina Interna IV, de Endocrinología, con el Departamento de Nutrición, dependientes de la Facultad de Ciencias Médicas. Servicio de Alimentación de la Secretaría de Salud Pública y Asistencia

Social con la Dirección de Bromatología de la Municipalidad. Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.

Disponibilidad de fondos: ninguna.

Personal: médicos especialistas en nutrición, veterinarios, agrónomos, químicos, dietistas, etc.

Alimentos: abundancia de productos lácteos, como también de carne vacuna.

Demanda efectiva: a) infraconsumo de leche: menos de 200 cm³ diarios por persona, según encuestas realizadas en niños, adolescentes, adultos, embarazadas, madres que amamantan y ancianos; b) consumo excesivo de carne vacuna: 88.5 kg por persona y por año, con infraconsumo de otros tipos de carne: 6 kg de aves, 2.400 kg de porcinos, 1 kg de pescado y 640 g de ovinos, siempre referidos por persona y por año, en la ciudad de Rosario.

ESTUDIO SOBRE CONOCIMIENTOS, OPINIONES Y ACTITUDES DEL EQUIPO DE SALUD RESPECTO A LA DESNUTRICION.

Area Norte de Salud de Santiago

Leonardo R. Villarroel, Natacha Núñez S., Alfredo Avendaño,

Emilia Vallejos, Oscar Undurraga y Sergio Vargas

Egresado de la Escuela de Psicología de la Universidad de Chile; Sociólogo

Departamento de Extensión y Acción Social, Universidad de Chile; Unidad

de Nutrición, Departamento de Pediatría, Hospital Roberto del Río,

Santiago de Chile

Realizar un estudio descriptivo sobre conocimientos, opiniones y actitudes del equipo materno-infantil destinado a detectar la homogeneidad como equipo de salud en estos aspectos; medir las reacciones a la frustración ante situaciones propias de la atención en los consultorios materno-infantiles.

El universo en estudio comprendió los consultorios periféricos de atención materno-infantil del Area Norte de Salud de Santiago. Se trabajó con los miembros del equipo materno-infantil. Para los médicos pediatras y las auxiliares de enfermería se utilizó una muestra sistemática con una probabilidad del 50%; con el resto del equipo se trabajó con el universo (17 pediatras, 22 matronas y obstetras, 23 enfermeras, 29 asistentes sociales y 61 auxiliares de enfermería).

Se usó una cédula destinada a obtener la información sociológica y psicológica en la totalidad de los entrevistados, y una cédula para cada grupo profesional destinada a obtener información sobre conocimientos.

En el momento actual la investigación está en la etapa de tratamiento e interpretación de los datos. Sin embargo, es posible adelantar ciertos resultados y tendencias observadas:

—No existe homogeneidad en la manera de percibir el problema de la desnutrición, en cuanto a sus causas y consecuencias, en los distintos grupos profesionales.

—El manejo de las situaciones frustrantes propias del trabajo difiere en los distintos estratos profesionales e ilustra la problemática existente en el equipo.

—El equipo de salud no es un equipo de trabajo integrado.

LA FORMACION DE PERSONAL A NIVEL GRADUADO Y SU CONTRIBUCION A LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS DE NUTRICION

Jaime Ariza Macías y Elizabeth Sánchez Flores

Programa de Nutrición, Recinto de Ciencias Médicas, Universidad de Puerto Rico

Siendo la nutrición un componente básico de la salud del individuo, su incorporación como ciencia aplicada en los servicios de salud es una necesidad. La mejor forma de lograr esta incorporación es por medio de personal capacitado que, trabajando tanto a nivel nacional como regional y local, pueda participar en la plenación, desarrollo y ejecución de los programas.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, la falta de personal médico y de nutricionistas es uno de los factores limitantes más grandes que impiden el planeamiento y desarrollo de acciones efectivas que ayuden a la solución de los problemas nutricionales. El número de factores responsables de esta situación es muy variado, pero se destaca entre todos la relativa falta de centros de formación de personal de nivel graduado para la preparación de médicos y nutricionistas que tengan responsabilidades en las áreas de asistencia, docencia e investigación a nivel nacional o regional. Una contribución efectiva para la solución de este problema es la creación y desarrollo del Programa de Maestría en Ciencias de la Salud con Concentración en Nutrición que ofrecen la Escuela de Salud Pública y el Departamento de Bioquímica y Nutrición de la Escuela de Medicina del Recinto de Ciencias Médicas de la Universidad de Puerto Rico. En este trabajo se presenta la forma como se inició y se está desarrollando este programa

y las posibilidades presentes y futuras que ofrece para médicos y nutricionistas interesados en programas de nutrición.

CALIDAD Y VALOR PROTEICO DE DIFERENTES MUESTRAS DE MAÍZ AL ESTADO TIERNO Y MADURO

(se incluye maíz opaco-2)

Nelly Pak, Ita Barja y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

En Chile el consumo de maíz tierno incide tradicionalmente en la dieta a través de todo el año. El maíz tierno, llamado comúnmente choclo, se cuece en agua con sal, se escurre y se sirve: "choclo cocido"; o bien, después de escurrido, se separan los granos de la mazorca; los granos se secan al sol, se someten a molienda gruesa y se obtiene así el producto denominado "chuchoca". La chuchoca se consume durante todo el año en forma de guisos y sopas. Actualmente la mayor parte de la chuchoca que se expende ha sido preparada industrialmente por calor seco.

En este trabajo se presenta la composición química, el contenido calórico, la digestibilidad de la proteína y el valor proteico de: choclo cocido y liofilizado, chuchoca y maíz maduro, referidos estos tres a productos adquiridos en el comercio, sin certificación: maíz maduro, semillas certificadas, incluyendo tres variedades de maíz opaco al estado maduro y de choclo.

Vale la pena destacar algunos resultados. El choclo, adquirido en dos partidas en el mercado, cocido y liofilizado, alcanzó valores proteicos de 8.8 y 9.2 NDpCal% los que provienen de una buena calidad (UPN=65.9 y 66.2) y una concentración proteica de 14% (14.0 y 14.1).

Diferentes muestras de chuchoca presentaron valores de 5.4 a 7.4 NDpCal%, mostrando variaciones tanto en la calidad como en la cantidad de proteína. En las muestras analizadas el valor proteico de la chuchoca aparece en posición intermedia entre los del choclo y del maíz maduro.

La concentración proteica en el maíz maduro, semillas certificadas, fue más alta que la encontrada en el sin certificación; a su vez, la concentración en los maíces opacos fue más alta que en los certificados no-opacos. La calidad proteica (PN) en los opacos maduros alcanzó desde 55.9 a 61.0, lo que

da valores proteicos de 6.3 a 7.0 NDpCal%, contrastando con el rango de 4.7 a 5.0 NDpCal% en certificados no-opacos al mismo estado de madurez. El choclo de maíces opacos alcanzó valores proteicos de 8.2 y 8.6 NDpCal%, superiores al rango encontrado para los mismos maíces maduros.

COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO DE MAIZ OPACO-2 CULTIVADO EN CHILE

Enrique Yáñez, Digna Ballester, Susana Guijuelos y Alejandro Violic
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas Area Central, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile, Santiago, Chile; Instituto de Investigaciones
Agropecuarias, Santiago, Chile

El maíz constituye una parte importante de la dieta humana y animal a pesar de que su valor nutritivo es pobre debido a su bajo contenido proteico y reconocida deficiencia de los aminoácidos lisina y triptofano. La introducción de variedades genéticas mejoradas como la que contiene el gene mutante opaco-2 ha significado una mejoría sustancial en el nivel de proteína, así como del padrón aminoacídico.

La introducción de este híbrido en Chile es relativamente reciente y presenta promisorias posibilidades de cultivo. En el presente trabajo se presentan resultados preliminares de composición química y calidad nutritiva de tres muestras de maíz opaco producidas en el país. Las variedades de maíz opaco-2 contenían más proteína que el maíz común (10.6 vs. 9.2) expresada sobre materia seca. También contenían más fibra cruda, cenizas totales, fósforo y energía metabolizable.

El análisis aminoacídico de la proteína se realizó en el endosperma por hidrólisis con HCl 6 N a 110°C durante 22 horas y posterior cromatografía en un analizador automático de aminoácidos. Las muestras de opaco-2 mostraron un mayor contenido de lisina que el maíz normal. El nivel de metionina fue igual que en el normal. Sin embargo, el contenido de cistina fue inferior.

Los demás aminoácidos se encuentran en concentraciones similares a las halladas por otros investigadores.

La calidad biológica de la proteína se determinó en ratas como Eficiencia Proteica. El maíz opaco-2 dio un valor promedio de 2.61 comparado con 1.52 para el normal e igual al de la caseína. En el mismo experimento se determinó la di-

gestibilidad de la proteína, obteniéndose un valor de 78 para el maíz común y de 80 para el opaco.

Los resultados obtenidos confirman que el maíz opaco-2 presenta un mayor contenido de proteína, un mejor balance aminoacídico y una proteína de calidad superior a la del maíz normal, cualidades que hacen de este mutante un aporte valioso para la nutrición animal y humana, cuya difusión es digna de estimular en nuestro país.

LA CALIDAD PROTEINICA DEL MAIZ OPACO-2 COMO COMPONENTE DE LA DIETA TIPICA RURAL DE GUATEMALA

R. Bressani, L. G. Elías y R. Gómez Brenes

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, Guatemala

La dieta típica rural de Guatemala es una que contiene cantidades altas de maíz, el cual contribuye con el 70% de la proteína y el 65% de las calorías ingeridas por persona por día. Excepto en el caso de animales domésticos, la calidad del maíz opaco-2 no ha sido estudiada como componente de dietas de la naturaleza consumida por la población rural de Centro América, lo cual fue el objetivo del presente estudio.

Cuatro perros adultos y 12 perros jóvenes fueron usados en el estudio. Los perros adultos y seis de los jóvenes fueron alimentados a una ingesta de proteína de 2.5 g/kg/día y a los otros seis perros jóvenes la dieta se les administró para que proporcionara 4.0 g de proteína/kg/día.

Tres dietas fueron estudiadas, la basal con 76.5% de maíz común, con 76.5% de maíz opaco-2 y 76.5% de maíz común suplementado con lisina y triptofano. Estas dietas contenían 8.1% de proteína y 377 cal/100 g y fueron evaluadas usando el método de balance de nitrógeno. Las dietas fueron ofrecidas por 12 días en la siguiente secuencia: Basal, Basal+Lis+Trip, Basal, Basal opaco-2, obteniendo 3 balances de 4 días por cada uno para cada dieta.

Para los perros adultos, la adición de aminoácidos o de opaco-2 mejoró la retención del nitrógeno, aunque poco sobre la retención de nitrógeno de la dieta basal, sugiriendo que la calidad de ésta es adecuada para la edad de los animales. Los resultados con los perros jóvenes que consumieron 2.5 g de P/kg/día indicaron una mejora significativa al usar lisina y triptofano o maíz opaco-2, no habiendo mucha diferencia entre

estos tratamientos. Lo mismo puede concluirse de los animales que recibieron 4 g de P/kg/día; sin embargo, éstos rehusaron casi continuamente consumir toda la dieta, principalmente la basal, debido a su excesivo volumen y posiblemente a su pobre calidad.

En estudios con cerdos de 5 semanas de edad, usando la misma dieta basal con y sin los suplementos indicados, indicaron una menor respuesta al maíz opaco-2 en comparación con la dieta suplementada con lisina y triptofano, y estas dos dietas dieron mejor resultado que la dieta basal.

Se llegó a la conclusión que el maíz opaco-2 mejora la calidad de la proteína de la dieta rural de Guatemala.

AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DE ALGUNS SUB-PRODUTOS DE MILHO

Nelson de Souza e J. E. Dutra de Oliveira
Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu
e Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Este estudo constou da determinação do valor nutritivo do germen do milho, da torta do germen e do gluten, isoladamente e suplementado com lisina, metionina e triptofano. O método utilizado foi o de determinação do PER em ratos. No final do experimento após o sacrificio dos animais, o fígado era retirado para posterior análise da gordura hepática.

As concentrações proteicas encontradas para o germen, torta de germen e gluten foram respectivamente: 10.8, 26.1 e 64.4%.

Tôdas as dietas foram planejadas para apresentarse um nível proteico de 10%, com excessão do germen que devido a baixa concentração proteica, foi de 9.7%.

Nos esaios iniciais o PER encontrado foi de 2.10 para o germen, 1.35 para o torta de germen e 0.68 para o gluten.

O germen de milho não apresentou melhora no valor nutritivo com a adição de metionina ou dos 3 aminoácidos combinados.

Para a torta de germen, embora a suplementação isolada com os três aminoácidos tenha resultado em um melhor aproveitamento da proteína, o maior valor obtido foi com a lisina. Das combinações a suplementação com a lisina e triptofano determinou o maior aumento do PER.

No caso do gluten a adição isolada de lisina, triptofano e metionina não resultou em aumento do PER. Entretanto quando se suplementou com lisina e triptofano ao mesmo tempo o PER passou de 0.68 a 1.79, subindo 1.93 com a adição de metionina.

A gordura hepática total mostrou valores altos nos animais alimentados com os 3 sub-produtos estudados, apresentando uma pequena diminuição com a suplementação de alguns aminoácidos.

FORMULA DE MILHO OPACO E LEITE PARA ALIMENTAÇÃO INFANTIL

Terezinha Arruda Carneiro, Maria Leonina Pereira da Silva
e J. E. Dutra de Oliveira

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

No desenvolvimento de novas fórmulas para alimentação infantil, tem havido grande insistência de organismos internacionais para que as mesmas incluam sempre que possível matéria prima existente no país onde vai ser utilizada, que sejam economicamente acessível às populações de baixo nível socio-econômico e que tenham valor nutritivo comprovado.

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver e estudar uma fórmula para recém-nascidos e lactentes a partir do leite de vaca e milho opaco, com composição semelhante ao leite materno.

A fórmula que denominamos Nutromil foi desenvolvida e preparada em nosso laboratório incluindo os seguintes ingredientes: 21 g de leite de vaca integral em pó, 64 g de milho opaco e 15 g de óleo de milho.

Esta fórmula (1/2 da proteína do leite e 1/2 da proteína do milho opaco) foi desenvolvida em 1968 e experimentada em ratos, mostrando um valor nutritivo semelhante ao do leite em pó integral.

O Nutromilu foi posteriormente oferecido à recém-nascidos de 15 a 30 dias de idade. A ingestão diária da fórmula era feita *ad libitum* e as mães foram instruídas previamente como prepará-la.

As crianças foram seguidas até os três meses de idade através de visitas domiciliares. As visitas eram feitas duas ou três vezes por semana a fim de garantirmos o seguimento da

orientação prescrita. Semanalmente era anotada a ingestão da fórmula, feita a evolução e verificado o peso da criança.

O ganho de peso e altura, das crianças alimentadas com o Nutromil foi semelhante ao de outros grupos de crianças alimentadas com leite de vaca e leite materno.

VALOR NUTRITIVO DE MISTURAS DE FARINHA DE TRIGO E MILHO OPACO E DE MACARRÃO COM MILHO OPACO

Maria Leonina Pereira da Silva e J. E. Dutra de Oliveira
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Estudos sobre o valor nutritivo de misturas de farinha de trigo e milho opaco foram realizadas em ratos através da curva de crescimento, eficiência alimentar e coeficiente de utilização proteica.

Nas misturas cruas, nas quais substituímos a farinha de trigo por milho opaco nas porcentagens de 25%, 50% e 75%, obtivemos os seguintes resultados:

1.—O valor nutritivo de farinha de trigo é inferior ao do milho opaco a das misturas.

2.—As misturas nos três níveis têm valor nutritivo semelhante.

3.—O milho opaco sózinho é melhor que as três misturas.

Estudamos também em ratos o valor nutritivo de um macarrão comum e de outros feitos com a substituição de 25%, 50% e 75% da farinha de trigo por milho opaco. Obtivemos os seguintes resultados:

1.—O macarrão comum é inferior à todos os tipos de macarrão que continham milho opaco.

2.—Os três tipos de macarrão com milho opaco, não diferem estatisticamente entre si.

Os resultados obtidos têm importância não só pelo aumento do valor nutritivo do macarrão, mas também pela possibilidade de se substituir a farinha de trigo pelo milho, em países onde ela não é produzida e tem que ser importada.

EMPLEO DE MAIZ OPA-2 EN LA ELABORACION DE PASTAS ALIMENTICIAS

Fernando Sánchez, Julia Karmelic, C. O. Chichester, Jorge Granadino
y Emília Hiche

Instituto Tecnológico de Chile, Corfo

El consumo de pastas alimenticias por la población chilena

alcanza cifras altas, siendo el aporte proteico de bajo valor biológico. El consumo de maíz opaco-2 de alto contenido en lisina permitiría remediar en parte el problema de la desnutrición proteica en Chile. Una manera posible de incrementar el bajo consumo de maíz en Chile sería en forma de pastas alimenticias. Por las importantes razones anteriormente señaladas se diseñó exitosamente un método que permite el empleo de maíz en la elaboración de pastas alimenticias. El método aplicado hace posible plastificar cereales y legumbres que no contienen gluten, y consiste en una gelatinización de los almidones previa al proceso clásico de mezclado, amasijo y moldeado de la masa. La gelatinización permite preparar una masa con buena fuerza de cohesión, resistencia a la tracción y propiedades de cocción.

Como ingredientes básicos de 6 tratamientos de preparación se utilizaron harinas de maíz opaco-2 precocidas a dos niveles diferentes de gelatinización, medida en un viscógrafo amilógrafo Brabender. El cociente de eficiencia proteica de la harina precocida de maíz opaco-2 presentó un valor de 2.77 comparada con 2.99 para la caseína a niveles comparables de caseína en la dieta. Este resultado demuestra que el proceso térmico de gelatinización no altera la alta calidad de la proteína del maíz opaco-2, pues la harina sin procesar mostró un cociente de eficiencia proteica de 2.69 (realizado por el Laboratorio de Investigaciones Pediátricas). La prueba de cocción realizada según standard AACC 16-50 para los 6 tratamientos indicó que 3 de ellos presentan un porcentaje de pérdida de sólidos inferior al 15% en el agua de cocción, lo que puede calificarse como aceptables. El aumento de volumen es escaso, siendo su relación de 1.15 en promedio en la cocción.

VALOR NUTRITIVO DO MILHO OPACO PARA POEDEIRAS

María Leonina Pereira da Silva, Rui Fernando Pinotti

e Ronaldo Dessimoni Carregal

Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia, Jaboticabal, São Pauló, Brasil

A descoberta do fator opaco-2 no milho por Nelson e Mertz abriu novas perspectivas para seu uso na alimentação animal. O milho opaco possui maiores porcentagens de lisina e triptofano, dois aminoácidos essenciais e por isso sua proteína demonstrou um melhor valor biológico.

Estudos realizados na alimentação de suínos demonstraram

que êsse milho substitui com sucesso a ração balanceada, quando complementado com sais minerais e vitaminas. Entretanto, pouco se sabe sôbre seu uso na alimentação de aves, principalmente poedeiras.

Nêsse ensaio usamos um lote de 90 frangas Red Link 155, com 8 meses de idade, distribuidas ao acaso em 3 tratamentos, com 5 repetições. Cada parcela era composta de 6 aves.

Durante um período de 28 dias, as aves em gaiolas individuais imbricadas, receberam as seguintes rações.

1.—Ração comercial nutrigaiola da Purina com 16% de proteína.

2.—Ração comercial nutrigaiola da Purina com 10.5% de proteína e mais vitaminas e minerais.

3.—Milho opaco com 10.5% de proteína, mais minerais e vitaminas.

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 1.

TABELA 1
RESULTADOS OBTIDOS EM 28 DIAS

| TRATAMENTOS | CONSUMO (Kg. de Ração) | PRODUÇÃO (Nº de ovos) | CONVERSÃO (Kg. de Ração) Nº de ovos produzidos |
|--|---------------------------|--------------------------|---|
| Milho opaco 10.5% de proteína, mine- rais e vitaminas. | 17.280 | 18.6 | 1.076 |
| Ração comercial 10.5% de protei- nas, minerais e vitaminas. | 21.138 | 76.4 | 3.614 |
| Ração comercial c/ 16% de pro- teínas. | 22.186 | 90.8 | 4.092 |

Disto, concluímos que apesar do milho opaco ter uma proteína bém balanceada, ainda não é suficiente para manter a produção, quando comparado com ração comercial no mesmo nível proteico (10.5 g%) de proteína).

EVALUACION QUIMICA Y BIOLOGICA DE LA PROTEINA DE LA SEMILLA DE MORRO (*Crescentia alata*)

R. A. Gómez Brenes y R. Bressani

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, Guatemala

Las semillas del fruto del morro se usan en Nicaragua y en otros países de Centro América para hacer refrescos y bebidas que tienen gran aceptación entre la población gracias a su aroma y sabor agradables. Estos refrescos se preparan de la almendra de la semilla de morro, ligeramente tostada y combinándola con arroz molido, azúcar y cacao. Este producto contiene en base seca 8.8% de grasa, 8.6% de proteína y 4.2% de fibra.

Las semillas de morro son aplanadas, con forma de corazón, y miden de 6 a 8 mm de diámetro por 1 a 2 mm de espesor, encontrándose aprisionadas en el fruto dentro de una malla fibrosa que constituye la pulpa.

El análisis proximal de estas semillas dio como resultado un contenido de proteína de 26%, 33% de grasa y 16% de fibra cruda, lo que las clasifica como una fuente potencialmente buena de proteína y grasa.

Mediante la extracción de la grasa con hexano y tamizaje para separar la harina, se obtuvieron tres fracciones con rendimientos de 12.3, 30.9 y 56.8% de la semilla molida y desgrasada. La primera representa principalmente la cáscara con un poco de harina y la tercera solamente una harina de color blanco, sabor un poco dulce y casi inodora, cuyo contenido proteínico fue de 50 a 55%.

La evaluación nutricional de la proteína de harina de morro incluye el análisis de aminoácidos y ensayos biológicos con ratas para determinar tanto su valor nutritivo como deficiencias de aminoácidos y presencia de posibles factores tóxicos. Resultados preliminares indican que el índice de eficiencia proteínica de la fracción principal es de 1.41 en comparación con caseína de 2.44, a un nivel de 10%, de proteína en la dieta. Asimismo, se está estudiando el uso de la harina en fórmulas de alto contenido y calidad proteínica para consumo humano.

Tanto el aceite como los subproductos de la preparación de la harina de morro están siendo estudiados bajo el punto de vista nutricional.

**POROTO SOYA (*Glycine max*) CULTIVADO EN CHILE.
Composición química, contenido aminoacídico y calidad
biológica de la proteína**

Digna Ballester, Enrique Yáñez y Silvia Gallardo
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

La escasez de alimentos en diversas áreas del mundo ha creado la necesidad de buscar nuevos recursos para aliviar este problema. En este sentido, las semillas de oleaginosas ocupan un lugar de interés y entre ellas destaca el poroto soya por su mayor contenido de proteína y buena calidad biológica.

Dado que en nuestro país también existe un déficit de proteínas, la introducción del cultivo de esta semilla podría significar un avance importante para solucionarlo. Con este fin se están haciendo intentos de cultivo desde el año 1965, en que se alcanzó una superficie de 143 hectáreas, las que han ido aumentando significativamente. Para el presente año se calcula que esta cifra se elevará a 2000 hectáreas, con un rendimiento tres veces mayor.

Con el fin de corroborar las propiedades nutritivas descritas para el poroto soya se realizó el presente trabajo que muestra resultados de semilla y harina de las variedades de introducción reciente en nuestro país: Shelby y Chippewa.

El análisis químico de la semilla mostró diferencias en el contenido de extracto etéreo y proteico. La variedad Shelby contenía 16.2% de aceite comparado con 22.9 de la Chippewa. En cambio, el contenido de proteína fue más alto en la primera variedad (34.8 vs. 29.1%).

La harina preparada en el laboratorio por ebullición durante 8 a 10 horas de la semilla descortezada mostró un aumento en el contenido de aceite y de proteína. Los valores de ésta fueron de 38.0 y 33.3% para las variedades Shelby y Chippewa, respectivamente. Para el análisis aminoacídico de la semilla y harina se efectuó una hidrólisis de la proteína con HCl 6 N a 110°C durante 22 horas y posterior cromatografía en un analizador automático. Los resultados fueron similares en todas las muestras analizadas y comparables con los dados en la literatura. Sin embargo, pudo observarse una tendencia a la disminución en el contenido de aminoácidos como resultado de la cocción. El cómputo proteínico fue de 58 para la

semilla y de 55 para las harinas, siendo la metionina el aminoácido limitante.

La calidad biológica de la proteína se determinó en la harina como Eficiencia Proteica, obteniéndose valores semejantes en ambas variedades, 2.00 comparado con 2.75 de caseína.

Se concluye que las dos variedades de poroto soya analizados son de composición química y calidad nutritiva similar a las descritas en la literatura. Los resultados obtenidos señalan la conveniencia de estimular su cultivo en nuestro país a fin de disponer de una promisorio fuente de proteína para la alimentación.

COMPOSICION QUIMICA Y CALIDAD DE LA PROTEINA DE SEMILLA Y TORTA DE CARTAMO (*Carthamus tinctorius*)

Héctor Araya y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

La introducción en Chile del cartamo (*Carthamus tinctorius*), como cultivo experimental, data de 1945. Sin embargo, solamente en la temporada 1967-1968 se efectuó un estudio agronómico integral para encontrar las mejores condiciones de cultivo y rendimiento de las diferentes variedades de cartamo (estudios realizados por el Departamento de Fitoecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica). Posteriormente, se incrementaron las siembras comerciales en la zona central, llegando a 51 hectáreas en 1968-1969 y a 76 hectáreas en 1969-1970, con una producción de 81.000 kg de aceite y 120.000 kg de torta en esta última temporada. Ante la posibilidad de una rápida expansión del cultivo, pareció de interés explorar la potencialidad nutricional de la torta, subproducto de la industria aceitera.

En esta comunicación se informan los primeros resultados del estudio químico y biológico de la semilla y torta tamizada (35 mesh). El análisis químico de la semilla y de la torta tamizada reveló la siguiente composición porcentual: a) humedad, 4.8; proteína (N x 6.25), 12.7; grasa, 35.8; fibra, 25.7; cenizas, 2.4; y residuo no nitrogenado, 18.5 para la semilla, y b) humedad, 7.6 proteína (N x 6.25), 32.2; grasa, 0.8; fibra, 21.1; cenizas, 6.7, y residuo no nitrogenado, 31.6 para la torta tamizada.

La calidad biológica de la proteína se determinó como utilización proteica neta (UPN) según Miller y Bender. La semilla de cartamo, tal cual, con un contenido calórico de 447 Cal/100 g, y 11.4 P%, alcanzó una UPN de 44.4. La torta tamizada (35 mesh) administrada a una concentración P=10%, persentó una UPN de 43.9, con una digestibilidad de 72.4%.

Al comparar la composición química y la calidad de la proteína de la torta de cartamo con las de otras oleaginosas producidas en Chile (la comparación se establece entre materiales sometidos a igual grado de tamización), se observa que la concentración de proteína y la calidad biológica de la proteína de la torta de cartamo son menores que los valores encontrados en la torta de maravilla y en la torta de raps. Por otra parte, la concentración de fibra es apreciablemente mayor en el cartamo que la informada para torta de maravilla y torta de raps.

Con la torta tamizada se efectuaron ensayos de suplementación aminoacídica: la adición de 0.2% de L-lisina aumentó la UPN de 43.9 a 55.3; al suplementar con 0.3% DL metionina y 0.2% de L-lisina, no se logró mayor incremento.

PAN ENRIQUECIDO CON LEVADURA *TORULA UTILIS*: COMPOSICION QUIMICA, CALIDAD BIOLOGICA Y ACEPTABILIDAD

Enrique Yáñez, Digna Ballester, Natividad Fernández, Vivien Gattas,
Fernando Monckeberg y Héctor Wulff
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Departamento de Pediatría,
Area Central, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

La levadura *Torula utilis* puede producirse en nuestro país utilizando como sustrato las malezas de la industria de la remolacha. Nuestros estudios preliminares han demostrado que contiene alrededor de 50% de proteína de calidad biológica aceptable, rica en lisina y limitada en metionina.

Con estos antecedentes nos propusimos utilizarla como suplemento de alimentos de consumo habitual como pan, tallarines, galletas y en mezclas de alto contenido proteico.

En el presente trabajo se comunican los resultados de panificación, de acuerdo a las normas de Inditecnor Nch 668, E 69, de harina de trigo variedad Florana enriquecida con *Torula utilis* al 1, 2, 3, 6 y 10%, así como el análisis químico, calidad biológica y aceptabilidad del pan.

Los farinogramas mostraron alteraciones que significan una disminución progresiva de las características físico-mecánicas de la masa. Sin embargo, el porcentaje de absorción de agua no se alteró.

Las pruebas de panificación señalaron una tendencia a la disminución del tiempo de mezcla junto con una modificación de las características de la masa hacia un producto pegajoso y de difícil manejo al aumentar el nivel de levadura. Se observó, en cambio, un ligero aumento en el volumen del pan hasta un nivel de 3%. Niveles mayores produjeron disminución, incluso por debajo del testigo; el color de la miga se deterioró y su textura perdió suavidad. Como característica favorable se observó una tendencia hacia un ligero aumento en el peso del pan.

El análisis químico confirmó el aumento del tenor proteico desde 14.4 para el pan control hasta 21.3% para la variedad con 10% de tórula. El valor nutritivo, medido como eficiencia proteica, se elevó de 1.19 en el pan control a 1.26, 1.58 y 1.84 en el enriquecido con 3, 6 y 10%. La aceptabilidad de las mismas variedades ensayadas en 100 escolares dio resultados satisfactorios para los niveles de 3 y 6% de enriquecimiento. El pan con 10% de tórula mostró escasa aceptabilidad no obstante presentar la mejor calidad nutritiva.

En resumen, el enriquecimiento del pan con tórula produce un incremento del valor nutritivo en los niveles ensayados. Hasta un 3% ni las propiedades físico-mecánicas de la masa ni el proceso de panificación sufren alteraciones. La aceptabilidad es satisfactoria hasta el 6% de enriquecimiento, lo que es importante, puesto que ello permitiría mejorar la ingesta proteica de vastos sectores sometidos a dietas insuficientes en proteína.

ELIMINACION PARCIAL DEL RNA DE LEVADURAS

Ramona Villalón y María Angélica Tagle

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

Actualmente a nivel internacional existe polémica acerca de si los organismos unicelulares pueden o no introducirse directamente como tales y en concentración apreciable en la dieta humana. En la literatura hay antecedentes en el sentido de advertir que ellos deben manejarse con precauciones, ya

que su administración podría conducir a estados pregotoros y, eventualmente, gotosos, lo que se justifica plenamente por un recargo de la vía de excreción del ácido úrico, aumento del ácido úrico circulante y aumento del tamaño del pool metabólico de ácido úrico.

Nosotros pensamos que no deben usarse como tales, ya que las levaduras que hemos analizado contienen alrededor de 6% de RNA sobre peso seco, en tanto que los alimentos que habitualmente consume el hombre contienen muy poco RNA. A guisa de ejemplo, cabe citar el hígado de vacuno, que es uno de los materiales más ricos en RNA, que sólo se consume ocasionalmente, cuyo contenido sobre peso seco asciende a alrededor del 3%. Parece estar claro entonces que la introducción de organismos unicelulares en la dieta diaria, como aportadores de proteína, implicaría un cambio sustancial en el aporte de RNA, cuyas consecuencias definitivas por el momento parecen inmedibles.

Con estos antecedentes se elaboró un procedimiento novedoso para empobrecer de RNA a levaduras, extensible a otros unicelulares, que no altera su condición de concentrados proteicos y que, además, tiene las ventajas adicionales de mejorar la calidad de la proteína y las condiciones organolépticas. El procedimiento es simple y adaptable a cualquier industria.

El método se aplicó a *Saccharomyces cerevisiae* y *Torula utilis*, cultivadas en maleza de la industria de azúcar de remolacha (IANSAs). En *Saccharomyces cerevisiae* se logró rebajar el RNA desde 6.05 a 0.95%, y en *Torula*, desde 5.57 a 2.10%. Simultáneamente con la eliminación parcial del RNA, en ambos materiales se mejoró la calidad proteica (UPN₁₀): de 38.9 a 46.7 para *Saccharomyces* y de 39.7 a 54.7 para *Torula*.

METODO PARA DETERMINACION DE PROTEINAS EN LEVADURAS

Mónica Ihl y María Angélica Tagle

Cátedra de Bioquímica, Departamento de Ciencias Básicas y Formativas,
Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, y Unidad de Nutrición Básica,
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

No hemos encontrado en la literatura un buen método colorimétrico para determinación de proteínas en levaduras. El ensayo en proteínas disueltas es relativamente sencillo, pu-

diendo llevarse a cabo por diferentes vías: absorbancia a 280 m μ , método de Biuret, método de Lowry, etc. El ensayo de proteínas en levaduras, que requiere un tratamiento previo para romper las paredes celulares, ha sido el problema hasta este momento. Actualmente se usa el método de Kjeldahl (empleando el factor de 6.25 mg proteína/mg N), el cual da 55.8% de proteínas. Este método no es específico para proteínas, pues no distingue entre nitrógeno proteico y otros compuestos nitrogenados.

El método propuesto consiste en romper las paredes celulares por medio de un tratamiento con tolueno, seguido de una hidrólisis alcalina en caliente, combinada con una congelación del material celular. La determinación colorimétrica misma se basa en el método de Biuret.

FACTORES NUTRITIVOS LIMITANTES EN DIETAS RURALES DE CENTRO AMERICA

L. G. Elías y R. Bressani

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, Guatemala

El mejoramiento del valor nutritivo de ciertos alimentos por el agregado de aminoácidos sintéticos ha sido una de las medidas propuestas y más discutidas en los últimos años como una solución a la deficiencia cualitativa de proteínas en los países en vía de desarrollo. Sin embargo, poca atención se le ha dado al efecto que pueda tener la suplementación con aminoácidos sin tomar en consideración la presencia de otros nutrientes importantes como minerales y vitaminas, sobre la utilización de la proteína de dietas compuestas.

El presente trabajo expone resultados logrados al suplementar una dieta básica rural de Guatemala compuesta principalmente de maíz y frijol, con lisina y triptofano, vitaminas y minerales, solos o en todas las posibles combinaciones. Como animales de experimentación se usaron ratas jóvenes en crecimiento, y los parámetros estudiados fueron la ganancia en peso y el índice de eficiencia proteínica. Los resultados obtenidos han indicado que de los nutrientes agregados individualmente, la mejor respuesta ha sido observada con la adición de minerales, seguido de las vitaminas. El agregado de sólo aminoácidos no resulta en ningún mejoramiento en el valor nutritivo de la dieta. Entre las combinaciones dobles estudiadas, las mejores respuestas en orden decreciente co-

rrespondieron a los minerales más aminoácidos; minerales más vitaminas; y vitaminas más aminoácidos. La suplementación simultánea con las tres mezclas de nutrientes resultó en una mejora significativa del valor proteínico de la dieta rural, en comparación con la dieta basal sin suplemento. Los ensayos se han continuado con el propósito de averiguar cuáles son los nutrientes individuales de las mezclas de vitaminas y minerales más importantes para el mejoramiento nutricional de las dietas. Asimismo, se están llevando a cabo experimentos de larga duración con el objeto de evaluar el efecto de los diferentes tratamientos sobre la reproducción y lactancia de los animales bajo estudio. Los resultados demuestran que no se obtiene ninguna mejoría en calidad proteínica al usar aminoácidos a menos que se corrijan primero otras deficiencias nutricionales.

Se discutirá la importancia de los resultados presentados en relación a la implementación de programas de suplementación de alimentos con aminoácidos para humanos.

EVALUACION BIOLOGICA DE UN NUEVO ALIMENTO PROTEICO

F. A. Linares, A. G. Pradilla y L. F. Fajardo

Departamento de Pediatría y Nutrición, y Departamento de Pediatría,
Universidad del Valle, Cali, Colombia

Se presentan resultados de composición química de un nuevo alimento proteico de bajo precio y alta calidad nutricional como una nueva arma contra la desnutrición. Observaciones de evaluación proteica a nivel analítico, pruebas en animales de experimentación, estudios de balance de nitrógeno en seres humanos, serán comentados en comparación con otras fuentes proteicas de reconocida calidad. Se comentará sobre el posible impacto de esta nueva fuente de proteína en comunidades con alta incidencia de desnutrición proteico-calórica, y se plantearán las implicaciones de tipo costo-beneficio en comparación con otras fuentes proteicas.

ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DE UNA MEZCLA EN BASE A PROTEINAS NO CONVENCIONALES Y HARINA TOSTADA EN PREESCOLARES DE LA PROVINCIA DE CURICO

Fernando Monckeberg, Enrique Yáñez, Digna Ballester, Vivien Gattas
Clinton Chichester y Norman Merchack
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

En base a los estudios de hábitos alimentarios de la población de la provincia de Curicó, se elaboró un alimento para preescolares en base a harina de pescado, torta de maravilla, leche en polvo y harina tostada. Su composición química (g por 100 g) fue: agua, 7; cenizas, 4.7; proteínas, 27; fibra, 1.9; extracto etéreo, 1.7, y Cal/100 g, 354.

La calidad biológica de la proteína medida como UPN fue de 72, PER, 2.5, y "score" aminoacídico, 74.

El valor proteico expresado como NDpCal% fue de 15%.

Se midió su aceptabilidad en 1100 niños de esa provincia de 1 a 4 años de edad, los cuales recibieron durante un año el alimento descrito. Como control se utilizó un grupo de 1500 niños de edad similar que recibió leche descremada.

Los resultados demostraron que la aceptabilidad fue satisfactoria, tendiendo a disminuir durante los últimos meses. El desarrollo pondo-estatural fue semejante en ambos grupos.

MEZCLAS DE ALIMENTOS, DE ADECUADO VALOR PROTEICO, APLICABLES A LA CONFECCION DE MAMADERAS, SOPAS, PÁPILLAS, PURES Y GUIOS

Nelly Pak e Ita Barja
Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

Se presentan 13 mezclas cuyos materiales son alimentos de difundida aceptación en nuestro medio: garbanzo, arveja, arroz (materiales precocidos), harina de trigo, maicena. Harina de pescado, leche descremada y torta de maravilla se utilizan, separada o conjuntamente, para elevar la concentración proteica y/o lograr suplementación recíproca.

En las mezclas a base de garbanzo (siete mezclas), la calidad proteica medida como UPN₁₀ fluctuó entre 60.7 y 74.7. Esta última contiene garbanzo, arroz, harina de pescado y leche, 50 + 25 + 15 + 10.

La UPN₁₀ en las mezclas a base de arveja (cuatro mezclas)

fluctuó entre 51.4 y 66.0. Esta última contiene arveja, leche y torta de maravilla, 60 + 15 + 25.

Tanto la harina de trigo como la maicena, al ser mezcladas con harina de pescado y leche (60 + 20 + 20), alcanzan valores de UPN₁₀ comparables a la caseína: 74.6 y 72.2.

Arveja y leche (80 + 20) presentan una UPN₁₀ de 51.4; con adición de 0.2% de DL metionina alcanzan a 65.9, llegando a 73.2 por suplementación al 0.4%.

Garbanzo y leche (80 + 20) muestran una UPN₁₀ de 65.8; ascienden a 77.1 por suplementación con 0.2% de DL metionina y, cuando el enriquecimiento con aminoácido se lleva a 0.3%, logra una UPN₁₀ de 82.3.

El contenido proteico para todas las mezclas referidas fluctúa entre 20 y 31 g%. Se ofrecen estas formulaciones para la elaboración de mamaderas, sopas, papillas, purés y otros guisos.

MAMADERA DE GARBANZO (*Cicer arietinum*) EN LA ALIMENTACION DEL LACTANTE SANO (Comunicación preliminar)

Ita Barja, Patricia Muñoz, Giorgio Solimano, Ema Vallejos, Oscar Undurraga y María Angélica Tagle
Universidad de Chile, Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas, y Unidad Docente de Pediatría, Area Norte, Hospital Roberto del Río

La mezcla de garbanzo y leche (80 + 20), enriquecida con 0.2% de DL metionina (ver el resumen anterior), se usa como única fuente proteica en la alimentación del lactante sano.

La fórmula completa de la mamadera es la siguiente (en g): mezcla de garbanzo, leche y metionina, 81.5; azúcar, 8.5; aceite de maravilla, 9.0; mezcla de minerales y vitaminas, 1 (mezcla calculada de acuerdo a las recomendaciones del National Research Council). Se la prepara al 20%. A esta concentración la mamadera resulta demasiado espesa, se le agregan + 5 mg de alfa amilasa termoestable (de *Bacillus subtilis*, cruda, tipo III, producto Sigma), por cada litro de mamadera preparada.

Previo a la experiencia se realizó un pequeño ensayo piloto con tres lactantes, durante 15 días, que sirvió para observar la tolerancia digestiva y la aceptabilidad de la mamadera: ambas fueron espléndidas.

La experiencia propiamente tal consiste en seleccionar lac-

tantes eutróficos, de dos a tres meses de edad; se reemplaza gradualmente su alimentación láctea por mamadera de garbanzo.

Durante todo el estudio, que dura 8 a 10 semanas, se determina exactamente la cantidad ingerida por niño por comida, con doble pesada de cada mamadera. El control clínico se realiza paralelamente con el estudio dietario.

Al momento de presentar este resumen se cuenta con un caso determinado, con dos por finalizar y dos comenzando.

Los resultados parecen francamente promisorios: la tolerancia digestiva es óptima; la ingesta promedio es de 800 ml/día, lo que equivale a 27 g de proteína y 679 calorías; la evolución pondo-estatural es de 28.3 g/día y 3.5 cm/mes.

RELACION ENTRE PODER HEMAGLUTINANTE Y TOXICIDAD EN FRIJOLES

Werner G. Jaffé y O. Brücher

Instituto Nacional de Nutrición y Facultad de Ciencias,
Universidad Central de Venezuela, Caracas

Mediante una nueva técnica que se basa en el uso de eritrocitos activados por enzimas proteolíticas para las pruebas de hemaglutinación, se logra demostrar que existen cuatro diferentes tipos de hemaglutininas en diferentes variedades de frijoles (*Phaseolus vulgaris*). Dos de ellos exhiben características tóxicas, tanto al aplicarlos por la vía parenteral como también por la vía oral. Resisten a un calentamiento a 90° aunque desaparece parte de su poder hemaglutinante en estas condiciones.

Se propone un método sencillo para detectar las hemaglutininas tóxicas. Se señala la posibilidad de que el consumo de frijoles en los cuales no se haya logrado la destrucción completa de estos factores pueda causar trastornos nutricionales. Esta situación podría presentarse, por ejemplo, al utilizarse mezclas de cereales y frijoles molidos y cocinados bajo condiciones caseras primitivas.

AFRECHO DE RAPS DETOXIFICADO POR EXTRACCION ACUOSA CONTINUA. ESTUDIO DE TOXICIDAD EN LA RATA

Digna Ballester, Enrique Yáñez, Mirna Rojas y Oscar Brunser
Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Facultad de Medicina
Universidad de Chile

En estudios ya comunicados hemos demostrado que mediante un proceso corto de extracción acuosa continua se logra reducir significativamente los niveles de tiooxazolidonas e isotiocianatos, descritos como las sustancias tóxicas del afrecho de raps, simultáneamente con elevar notoriamente la calidad biológica de este material.

El objeto de este trabajo fue investigar la inocuidad del producto obtenido con el tratamiento señalado, para lo cual se alimentaron ratas desde el destete con afrecho de raps extraído con agua durante media hora y dos horas al 10% de proteína utilizando caseína como control. Los niveles de tiooxazolidonas (mg/g materia seca) fueron de 8.78, 0.90 y 0.37 para afrecho de raps original y tratado durante media hora y 2 horas, respectivamente.

A los 60 y 90 días se sacrificaron animales para estudio histológico de diversos órganos y tejidos, composición corporal y peso de órganos.

A los 100 días de experiencia se procedió a cruzar 10 parejas de ratas alimentadas con raps tratado con el objeto de averiguar la posible influencia del material en ensayo sobre la fertilidad.

Los resultados mostraron un crecimiento semejante para las ratas alimentadas con raps tratado significativamente superior al observado con raps original, pero inferior al de animales con dieta control.

El estudio histológico reveló intensas alteraciones del tiroides e hígado en los animales alimentados con raps no tratado.

En aquellos con raps tratado hubo un ligero aumento del tamaño del hígado (4.9 g/100 peso corporal comparado con 4.4 del grupo control), pero su histología fue normal. No se observaron alteraciones definidas del tiroides.

La fertilidad de estos animales alcanzó un 90%, obteniéndose camadas de 7 a 12 crías con un peso promedio de 4.7 g.

Se concluye que el método de extracción acuosa continua

del afrecho de raps para su detoxificación produce un material de buen valor biológico con escaso remanente de tiooxazolidonas que es incapaz de producir efectos tóxicos para la rata. Se considera que estos resultados abren amplias perspectivas de utilización de importantes cantidades de proteína de raps de uso limitado en la actualidad.

CONTENIDO DE VITAMINA D EN SIERRA (*Thyrssites atun*) Y ENLATADO DE SIERRA

Isabel Fuentes y José Valladares

Departamento de Bromatología, Escuela de Química y Farmacia y de Bioquímica,
Universidad de Concepción, Chile

Se hace un estudio del contenido de vitamina D en la sierra (*Thyrssites atun*) y el producto derivado industrial "Sierra símil salmón".

Fundamentalmente se estudian las variaciones que se producen en esta vitamina a través de los procesos tecnológicos de conservación a la forma de enlatado. De esta forma se efectuó análisis de la sierra cruda, precocida y esterilizada. El método de análisis empleado fue:

- a) Extracción del insaponificable;
- b) Determinaciones cualitativas en este insaponificable mediante cromatografía en capa fina según Stahl para investigar presencia de vitamina D;
- c) Determinaciones cuantitativas por separación mediante cromatografía de partición y valoración final en Spectronic 20 a 500 m μ según técnica de Strobeck.

Los resultados de este estudio se presentan en 3 tablas a través de las cuales se observa que la pérdida de esta vitamina por los procesos tecnológicos de enlatado es manifiesta y la pérdida en el trabajo experimental llega a un 99.97%.

Se hace una comparación con trabajos realizados por otros autores también sobre pescados grasos y se ve que la pérdida determinada por ellos no alcanza los mismos niveles.

UN ALIMENTO PROTEICO BASADO EN AVENA LAMINADA ENRIQUECIDA CON CONCENTRADO PROTEICO DE PESCADO (FPC)

Héctor Castillo e Ismael Kasahara Garrido

Programa Tecnología de los Productos Agropecuarios, Servicio Agrícola y Ganadero,
Ministerio de Agricultura, Chile

Dadas las grandes ventajas comparativas de Chile en el

desarrollo y cultivo de avena y considerando su alto tenor proteico dentro de los cereales, se estima de enorme interés como un complemento proteico para consumo humano.

Se utilizó una nueva variedad de avena, recientemente introducida al país, Putnam 61, y la mezcla de avenas conocida en Chile como "Rubia". Ambas fueron descascaradas, laminadas y enriquecidas con tres niveles de concentrado proteico de pescado (FPC), considerándose además un testigo, sin enriquecimiento, para cada variedad. Los niveles usados fueron 5, 6 y 7%.

El análisis químico de las avenas enteras y del producto elaborado incluyó: humedad, proteínas, extracto etéreo, residuo celulósico, acidez libre de las grasas y test de rancidez (2-tiobarbitúrico). El análisis físico de la avena incluyó peso hectolítrico, impureza, granos chupados y manchados y porcentajes de extracción de granos desnudos.

Se controló la estabilidad del producto por un período de 3 meses, considerando variaciones de humedad, acidez libre de las grasas y test de rancidez probable.

Se realizó una prueba de eficiencia proteica (PER) del producto enriquecido con un 6% de FPC y otro sin adición de FPC. Ambos fueron comparados con una dieta de caseína standard.

Las pruebas de evaluación sensorial se efectuaron en la variedad Putnam 61, con los distintos niveles de enriquecimiento.

—La avena Putnam 61 posee un alto tenor de proteínas (16.5%), el cual supera ampliamente a Rubia (10.6%).

—Putnam 61 es una variedad de avena que alcanza niveles muy superiores a la mezcla de avenas conocida como Rubia en cuanto a su porcentaje de extracción de grano desnudo.

—El producto laminado, a partir de la nueva variedad de avena, enriquecido con cualquiera de los niveles de FPC probados, demuestra ser una buena fuente de proteínas para la alimentación humana.

—FPC complementa adecuadamente la proteína contenida en la avena.

—La calidad biológica de la proteína existente en la avena Putnam 61, laminada y enriquecida con 6% de FPC, demostró ser adecuada. El PER arrojó un resultado de 2.73 con un error standard de 0.20.

—El nivel óptimo de adición de FPC para los efectos de aceptación organoléptica fue de 5%.

—Transcurridos tres meses de almacenaje del producto, no se observó alteración.

—El agente adherente utilizado, gelatina sin sabor, demostró ser excelente para los efectos de fijación del concentrado proteico de pescado a la avena laminada.

POSIBILIDADES DEL ISOBUTANOL COMO SOLVENTE EN LA ELABORACION DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE PESCADO

Fernando Acevedo B. y Patricio Hevia O.

Departamento de Ingeniería Bioquímica, Universidad Católica de Valparaíso

En vista de las condiciones de las pesquerías chilenas, creemos que el pescado, como fuente proteica, puede jugar un papel fundamental en la solución de los problemas de desnutrición en nuestro país. Basta considerar que la captura anual de anchoveta alcanza al millón de toneladas, lo que representa alrededor de 150.000 toneladas de proteínas de excelente calidad, cifra capaz de cubrir con creces las necesidades de proteínas animales de toda nuestra población y que en la actualidad, por carecer de un proceso adecuado, se destina a la alimentación animal.

Esta situación motivó la investigación de un proceso que permitiera la utilización de este enorme potencial hasta ahora mal aprovechado, orientando el esfuerzo a la obtención de un concentrado proteico de pescado extraído con solvente.

El solvente utilizado ha sido el Isobutanol. La elección de este solvente se debió principalmente a sus condiciones termodinámicas, particularmente adecuadas para estos procesos, además de la existencia en Chile de un proyecto en marcha de la Industria Petroquímica Chilena, S. A., para producir este alcohol a partir de 1972.

El proceso usado consiste en someter el pescado a una trituración para luego extraerlo con isobutanol en varias etapas. La primera se realiza a temperatura ambiente, elevándola luego hasta el punto de ebullición, que fluctúa alrededor de los 90°C, con extracción continua del agua por destilación azeotrópica, y otras sustancias volátiles en parte responsables del olor. Luego se lava la torta extraída por dos o más veces con solvente puro, se seca y se muele.

UNA NUEVA TECNOLOGIA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS PROTEINAS DEL PESCADO COMO UN CONCENTRADO DE ALTA CALIDAD NUTRITIVA

M. Rutman, W. Heimlich y E. Yáñez

Instituto de Fomento Pesquero y Laboratorio de Investigaciones Pediátricas,
Universidad de Chile

El pescado utilizado en las experiencias es la merluza (*Merluccius gayi*), especie no grasa, abundante en la costa central de Chile. La primera etapa del proceso consiste en obtener la carne. Para ello se ha usado la tecnología muy conocida en la fabricación de salchichas en el Japón. La carne proveniente del filete, sin espinas ni piel, es sometida a un proceso de extracción con agua. Sustancias indeseables como aminas volátiles (causantes del olor a pescado), bases nitrogenadas (creatina, creatinina, purinas, etc.), más del 50% de los lípidos (especialmente fosfolípidos) y sangre son eliminadas de este modo. Las proteínas sarcoplásmicas (que no sobrepasan el 10% del total de las proteínas) también son eliminadas.

La carne resultante, inodora y muy blanca, es hidrolizada a una temperatura programa. El líquido resultante es luego pasteurizado, homogenizado y finalmente secado por spray. Es decir, después de la hidrólisis, la tecnología empleada es la de la leche en polvo. El proceso cumple con todas las condiciones sanitarias y entrega un producto que tiene propiedades organolépticas y nutritivas que lo hacen apto para ser usado en diversos alimentos. El producto es soluble, de color blanco, insípido, inodoro, y no es higroscópico. Se puede dar al producto el sabor que se desee. Su apariencia general es similar a la leche en polvo. El producto, almacenado a temperatura ambiente y con antioxidantes, demostró ser estable por 10 meses por lo menos.

El concentrado proteico se presta para la adición de lípidos en forma de emulsión y de carbohidratos solubles para hacer alimentos líquidos de alto valor nutritivo.

El proceso mantiene el alto valor nutritivo de la carne original: lisina total, 11.3; lisina disponible, 9.6; triptofano, 1.4, y metionina, 3.3 (valores expresados como α por 16 α N). El PER es de 3.0, comparado con 2.5 para un control de caseína.

El costo del producto en base proteica es menor que uno obtenido por el método de extracción por solvente.

CONSERVAS DE TOMATES AL NATURAL. ESTUDIO DE SU CALIDAD Y DETERMINACION DE METALES CONTAMINANTES (Cu, Zn, Pb) POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

María Teresa Zuccapelli P. y Julia Vinagre Leiro
Laboratorio de Bromatología, Facultad de Química y Farmacia,
Universidad de Chile

Se estudió la calidad de conservas de tomates al natural, provenientes de tres industrias de las provincias de Santiago y Aconcagua, según normas norteamericanas, francesas y chilenas.

Se clasificaron las unidades de cada fábrica considerando peso drenado, enteros, color, defectos y porcentaje de llenado de acuerdo a lo estipulado por normas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Se clasificó la partida de cada planta conservera.

Otros factores de calidad evaluados fueron: número de unidades, peso neto, vacío, espacio de cabeza, pH y sólidos solubles.

Se determinaron cuantitativamente los contaminantes metálicos: cobre, zinc y plomo, mediante la espectrofotometría de absorción atómica.

Las conservas analizadas fueron en general de baja calidad, escasa uniformidad y no acusaron contaminación por elementos metálicos.

Se dan las pautas para elevar la calidad de las conservas nacionales de tomates al natural.

ESTUDIO QUIMICO-TECNOLOGICO DE LAS HARINAS DE PANIFICACION EMPLEADAS EN LA CIUDAD DE CONCEPCION

Leyla Talhouk, Ricardo Villegas y José Valladares
Departamento de Bromatología, Escuela de Química y Farmacia y de Bioquímica,
Universidad de Concepción

Se hizo un estudio químico-tecnológico de las harinas de panificación empleadas en la ciudad de Concepción. Se estudió composición química, estado de conservación y valor panadero de ellas a través de las siguientes determinaciones analíticas:

Humedad, acidez, proteínas, cenizas, glúcidos reductores, calidad del gluten y prueba de sedimentación. Las caracterís-

ticas físico-mecánicas de las masas, en base a estudios reológicos, mediante el farinógrafo Brabender.

La recolección de muestras se realizó mensualmente en las distintas panaderías de Concepción, entre los meses de octubre de 1969 y mayo de 1970.

Los resultados se presentan en 7 tablas y 4 gráficos y a través de ellos se puede observar las características principales de estas harinas.

Las conclusiones fundamentales del presente estudio son:

a) El estado de conservación en la gran mayoría de las harinas es aceptable, tanto en sus valores de humedad como de acidez.

b) La composición química muestra que los valores no alcanzan los niveles establecidos por los organismos de control.

c) La calidad panificadora es deficiente, salvo en ciertas harinas, cuyos valores están mejorados por la mezcla con harinas de trigo de importación.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES QUIMICAS Y TECNOLOGICAS PARA UNA POSIBLE INDUSTRIALIZACION DE LA PALTA (Persea americana)

Rosalinda Cortés A., Sylvia González Z., Irma Pennacchiotti M.
y Valentina Iparraguirre A.

Cátedra de Bromatología de la Facultad de Química y Farmacia
de la Universidad de Chile

Este trabajo consiste en estudiar las condiciones químicas y tecnológicas en la obtención de una pasta semejante al producto natural.

Se trabajó con paltas de la provincia de Valparaíso (Zona: la Cruz).

Se determinó la temperatura de almacenamiento, el espesante adecuado para mantener la homogeneidad de la pasta, ya que en el caso de no agregársele se observa separación de las fases acuosa y oleosa de ésta, lo que es más pronunciado a temperatura ambiente. Además, se estudiaron los inhibidores para evitar el pardeamiento enzimático, que se manifiesta en un producto de mal aspecto, mal sabor y disminución del valor nutritivo.

Se observó el comportamiento de la pasta en dos tipos de envases, a través del tiempo, sellándose el producto al vacío en ambos casos.

Los inhibidores del pardeamiento enzimático fueron cisteína, bisulfito de sodio y ácido ascórbico, agregados en concentración no degustable, para lo cual fue necesario trabajar con un equipo de degustadores entrenados previamente.

También se agregó ácido sórbico como fungicida.

Se efectuaron los siguientes controles durante el período de estudio:

- a) De pardeamiento enzimático.
- b) De contaminación microbiológica,
- d) De caracteres organolépticos o evaluación sensorial.

Los resultados obtenidos muestran que la pasta de palta, en las condiciones estudiadas, son aptas para el consumo por 25 a 30 días.

El mejor inhibidor fue el ácido ascórbico, y el envase más adecuado el vidrio, sellado al vacío y mantenido a baja temperatura (2°C).

VALOR NUTRITIVO DE CUATRO VARIEDADES DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris*) Y CINCO DE POROTO SOYA (*Glycine max*), CULTIVADOS EN CHILE

Nelly Pak e Ita Barja

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina
Universidad de Chile

Una de las leguminosas más consumidas en Chile es el frejol (*Phaseolus vulgaris*); su producción equivale al 73.9% del total de leguminosas. Existen datos nacionales sobre el contenido de aminoácidos, determinados por métodos microbiológicos; sin embargo, no se han realizado estudios biológicos sobre la calidad de su proteína.

Este trabajo presenta datos sobre composición química, contenido calórico, calidad proteica (UPN₁₀) y digestibilidad de la proteína de cuatro variedades certificadas de frejoles (arroz, tórtola, cristal bayo y coscorrón), al estado crudo y sometidos a calentamiento: a) en autoclave a 121° por 20 minutos, y b) a ebullición por 2 horas, previo remojo de 8 a 10 horas.

Se estudian además cinco variedades porotos soya (Amsoy, Chippewa, Shelby, AI-1051, Wayne), cultivadas experimentalmente en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Se informa: composición química, calidad biológica de la pro-

teína (UPN₁₀ y UPN_{op}) y valor proteico (NDpCal%) en muestras previamente autoclavadas a 121° por 30 minutos.

La composición química y contenido calórico de las diferentes variedades de frejoles resultan bastante parejos, resaltando el alto contenido de proteínas con un promedio de 24%, que hace de esta leguminosa una buena fuente de proteína vegetal.

Las ratas que ingieren frejoles crudos al 10% de calorías proteicas muestran gran inhibición del crecimiento, y no sobreviven los 10 días de experiencia, excepto las alimentadas con frejol arroz, que llegan hasta el final del ensayo presentando un peso muy disminuido.

La calidad proteica del frejol autoclavado oscila entre 35.2 y 40.6 con una digestibilidad que va de 63.9 a 75.3. El calentamiento a ebullición eleva la calidad proteica de dos variedades, arroz y coscorrón, en 7.4 y 10.2 unidades, respectivamente. Esto puede significar que el calentamiento por auto clave no fue suficiente para eliminar los tóxicos presentes.

Las diferentes variedades de porotos soya muestran valores altos de proteína (26.0 a 33.5 g%) y de grasa (19.9 a 24.3 g%), con un porcentaje promedio de calorías proteicas de 28.0. La UPN₁₀ oscila entre 57.0 (Shelby) y 71.3 (Wayne), con un promedio de 63.7. La UPN_{op} fluctúa entre 28.6 y 44.3, dando valores proteicos de 9.0 a 12.0.

Estos resultados dan para el poroto soya una indiscutible superioridad frente al frejol, tanto por su elevada cantidad de proteínas como por su mejor calidad. El alto rendimiento proteico y el valor nutritivo de la proteína de soya permiten suponer que cualquier país donde haya escasez de proteínas debería considerar la posibilidad de usar este producto para la alimentación humana.

COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS, CONTENIDO EN ISOTIOCIANATOS Y 5-VINIL-2-TIOOXAZOLIDONA EN SEMILLAS DE RAPS PROVENIENTES DE CINCO ESTACIONES EXPERIMENTALES

José Hernán Borzutzky A. y Lilia Masson S.
Laboratorio de Bromatología, Facultad de Química y Farmacia,
Universidad de Chile

Se estudió el rendimiento en aceite, composición en ácidos grasos, contenido en isotiocianatos y 5-vinil-2-tiooxazolidona

human placenta and the effect of malnutrition on these activities in the rat.

Results of these experiments demonstrate:

1. Reduced cell number and an elevated RNA/DNA ratio in rat placenta by the 12th day of gestation in protein restricted mothers.
2. Reduced rate of DNA synthesis in fetal cerebral gray matter, white matter, subiculum and under the ventricles by the 16th day of gestation.
3. A synergistic effect of combined on cellular growth of rat brain.
4. Retardation of cellular growth in placentas of women who were malnourished during gestation.
5. High levels of DNA polymerase during proliferative growth in both human and rat placenta.

Thus, the data demonstrate that maternal malnutrition will curtail cell division in both human and rat placentas. Moreover in the rat, cell division is also curtailed in fetal brain.

The results of these experiments, as well as the effect of malnutrition on placental enzyme activity will be discussed in the light of present theories of cellular growth.

EFFECTS OF MALNUTRITION ON RNA METABOLISM

Pedro Rosso, Michael Nelson and Myron Winick
Cornell University Medical College, New York, New York 10021

Alkaline ribonuclease (RNase) (pH 7.8) activity is elevated in liver of malnourished adult rats and returns to normal after refeeding. Although the function of alkaline RNase in cellular metabolisms, and, consequently, the meaning of these changes, are still a matter of speculation, the simultaneous changes in RNA content reported to occur in these tissues suggest the possibility of a relationship between RNase and RNA metabolism. It has been theorized that RNase either controls the rate of RNA breakdown or the selective breakdown of specific types of RNA. Thus, malnutrition could change the RNA content of the cell and, indirectly, protein metabolism by affecting RNase activity.

In order to explore the role of RNase, we have studied RNase activity and RNA and DNA content in normal rat brain from 14 days postconception to 35 days of age. These data were compared to those in animals malnourished during the

de seis variedades de raps de primavera, provenientes de cinco estaciones experimentales ubicadas en distintos puntos del país.

Se estableció que existían fluctuaciones en cuanto al contenido en ácidos erúcido, oleico y eicosenoico y cantidad de isotiocianatos. Se observó con respecto al punto anterior una marcada influencia de la variedad, como también del clima y el suelo.

Entre las variedades de raps de primavera correspondió a la variedad Norín 16, cultivada en tres estaciones experimentales, el contenido más alto en ácido erúcido. La variedad Oro prácticamente no acusó presencia de este ácido. Las variedades de raps de invierno no presentaron grandes fluctuaciones en su contenido en ácido erúcido. Todas las variedades *Brassica napus* de invierno superaron a las *B. napus* de primavera en cuanto a su contenido en ácido erúcido.

Dentro de las variedades *B. napus* de primavera, la Bronokski mostró ausencia de isotiocianatos y de 5-vinil-2-tiooxazolidona. Las variedades *B. campestris* dieron valores inferiores a las *B. napus* en cuanto a su contenido en 5-vinil-2-tiooxazolidona.

CELLULAR GROWTH OF PLACENTA AND FETUS DURING PRENATAL UNDERNUTRITION

Elba Velasco, Jo Anne Brasel and Myron Winick
Cornell University Medical College, New York, New York 10021

There is strong evidence in both animals and humans that postnatal malnutrition during the proliferative period of organ growth will curtail the rate of cell division and result in a permanent reduction in cell number. More recently, experiments in our laboratory have suggested that activity of the enzyme DNA polymerase may be an ad hoc index of the rate of cell division. In addition RNase activity is related inversely to the rate of cell division and recent experiments have demonstrated an elevation in the activity of this enzyme in brains of rats malnourished for a short period after birth.

We have therefore examined normal cellular growth in rat placenta and fetal brain and the effect of maternal protein deprivation on that growth. In addition, we have examined the activity of DNA polymerase and RNase in both rat and

gestational and lactational period. RNase content per cell drops initially at birth and is followed by a slow increase to 6 days of age and then a period of rapid increase to 14 days, by which time the adult levels have been reached. The RNA content of the cells also increases slowly up to 6-8 days and then more rapidly until adult RNA-DNA ratio are reached at 14-17 days. When RNase is expressed per mg of RNA, there is a sharp drop at birth to 50% of the previous activity. This lasts 4 days and then the mqs. of RNA increase to previous levels by 10 days of age.

In the malnourished group, RNase per cell is higher up to 10 days at which time the rise in Rnase in the control brains overtakes the malnourished brains and both values are similar. However, RNase per mg of RNA is persistently higher than normal and there is a smaller increment in the RNA/DNA ratio after the 6th day of age in the malnourished groups.

These data suggest that one mechanism by which malnutrition influences cellular growth may be by affecting the activity of alkaline RNase.

USO DE ESTROGENO EN POLLOS BROILER

R. Cañas C., P. Schutz J., M. Camiruaga L., D. Valdés y C. Lara
Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Univ. Católica de Chile

Se implantaron 40 hembras y 40 machos Broiler de 40 días de edad con 0.6, 12 y 18 mgr de dietilestilbestrol, respectivamente, por una sola vez. Después de 26 días de engorde, en que se midió ganancia de peso y conversión, se beneficiaron 4 aves de cada tratamiento, la mitad fueron cocidas, las que al igual que las crudas fueron posteriormente secadas, molidas y proporcionadas como alimento base, a ratas ovariectomizadas con el propósito de determinar el remanente de estrógeno en la carne de los pollos tratados.

A diferentes grupos de ratas se les proporcionó en sus raciones un 50% de ave tratada con las distintas dosis de estrógeno, 0.6, 12 y 18 mgrs, tanto crudo como cocido. Además se realizaron 3 tratamientos con fitoestrógeno de arvejas, lechugas y papas. Paralelo a esto se determinó la curva standard de relación entre peso del útero y consumo de estrógenos.

Luego de 15 días de experiencia se extrajeron los úteros de las ratas y se secaron junto con ellas a 105°C hasta peso constante. Se pesaron útero y rata seca y se obtuvo la relación peso útero/peso rata.

El consumo de estrógeno de los distintos tratamientos se obtuvo comparando la relación peso útero/peso rata con la curva standard, confeccionada previamente.

De los resultados de esta investigación se concluyó que la mejor ganancia de peso se obtenía al implantar 6 mgr de hormona y que el contenido estrogénico arvejas y papas era significativamente mayor al remanente en la carne de las aves implantadas con 6 mgr de dietilestilbestrol.

EFFECTOS COMPARATIVOS DE ETANOL Y CANTIDADES ISOCALORICAS DE CARBOHIDRATOS OXIDADOS PREFERENTEMENTE EN EL HIGADO SOBRE LOS LIPIDOS HEPATICOS

C. Antezana, C. Rodrigo y E. Baraona

Sección de Gastroenterología, Departamento de Medicina, Hospital J. J. Aguirre

El reemplazo isocalórico de glucosa por etanol en dietas adecuadas en otros nutrientes produce hígado graso en la rata. Sin embargo, 90 ó más % del etanol inicia su oxidación en el hígado, mientras la glucosa lo hace extensamente en el organismo. Azúcares oxidables preferentemente en el hígado, como galactosa o fructosa, se han comunicado aumentar la concentración grasa del hígado en ciertas circunstancias. Interesa, por lo tanto, comparar los efectos del etanol con cantidades isocalóricas de estos azúcares.

Se alimentaron ratas machos con dietas líquidas, sintéticas, conteniendo 18% de las calorías como proteína, 35% como grasa, 11% como carbohidrato y 36% ya sea como etanol, glucosa (dextrina-maltosa), fructosa o galactosa. El consumo de dieta se limitó, en cada grupo, al consumo espontáneo de la rata alcohólica. Al cabo de 24 días se determinaron lípidos hepático y glicógeno.

El glicógeno aumentó en las ratas con galactosa y fructosa, reflejando probablemente su oxidación preferentemente hepática. En cambio, sólo las ratas con alcohol mostraron aumento significativo de los lípidos hepáticos, especialmente triglicéricos.

Se concluye que la administración de fructosa o galactosa hasta 36% de las calorías totales y por 24 días, a diferencia del alcohol, no producen hígado graso si se controla el aporte de otros nutrientes.

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Dr. José E. Dutra de Oliveira (Brasil), Dr. B. A. Houssay (Argentina), Dr. José A. Landa (Argentina), Dr. Julio Santa María (Chile), Dr. J. C. Waterlow (Jamaica).

Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

Editores Asistentes: Dr. Guillermo Arroyave y Dr. Mauricio Ruphael Divo

Editor Asociado: Dr. José Félix Chávez

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Dr. Cecilio Abela Deheza | Dr. Rafael Enderica Vélez |
| Dr. Jaime Ariza Macías | Dr. Nelson A. Fernández |
| Dr. Jorge Alvarado | Lic. Marina Flores |
| Dr. Carlos Alvarifias | Dr. Silvestre Frenk |
| Dr. Werner Ascoli | Dr. Carlos Gitler |
| Dr. Conrado F. Asenjo | Dr. José A. Goyco |
| Dr. Antonio Bacigalupo | Dr. Alberto Guzmán Barrón |
| Dr. Carlos Bauza | Dr. Miguel Guzmán F. |
| Dr. Moisés Béhar | Dr. Miguel Layrisse |
| Dr. José María Bengoa | Dr. Leonardo J. Mata |
| Dr. Edgar Braham | Dr. Jaime Páez Franco |
| Dr. Ricardo Bressani | Dr. Emilio Picón Reategui |
| Dra. Marta Cancio de Toro | Dr. Yaro Ribeiro Gandra |
| Dr. Adolfo Chávez | Dr. Juan Claudio Sanahuja |
| Dr. Nelson Chaves | Dra. Esther Seijo de Zayas |
| Dr. Joaquín Cravioto | Dr. Leonardo Sinisterra |
| Dr. Eric Cruickshank | Dr. Hermann Schmidt-Hebbel |
| Dr. Romeo de León | Dra. María Angélica Tagle |
| Dr. Mario Desio de la Vega | Dr. Carlos Tejada |
| Dr. Gonzalo Donoso | Dra. Tamara de Vega |
| Lic. Luiz G. Elías | Dr. Fernando Viteri |

Srta. Raquel Flores

Asesora en comunicaciones científicas

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

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Presidente: | Dr. Antonio Bacigalupo P. (Perú)* |
| Vice-Presidente: | Dr. Jaime Páez F. (Colombia) |
| Secretario: | Dr. Angel Cordano (Perú) |
| Tesorero: | Dr. Víctor Hernández (Perú) |
| Vocales: | Dr. Ricardo Bressani (Guatemala) |
| | Dr. Adolfo Chávez (México) |
| | Dr. Raúl Castillo Y. (Ecuador) |
| | Dr. Juan Claudio Sanahuja (Argentina) |
| | Dr. Joao Bosco Salomón (Brasil) |
| | Dr. Luis Bermúdez Chaurio (Venezuela) |
| | Dr. Nelson de Souza (Brasil) |

* Dirección actual: Universidad Nacional Agraria La Molina,
Apartado 456
Lima, Perú, S. A.

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Vol. XXI — Nº 2 — Junio 1971

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| TRABAJO DE REVISION: | |
| AMINO ACID FORTIFICATION. | |
| HANS D. CREMER AND JEAN MAURON | 103 |
| TRABAJOS DE INVESTIGACION: | |
| ASPECTOS EVALUATIVOS DE LA INTRODUCCION AL MERCADO DE UNA MEZCLA VEGETAL PARA CONSUMO HUMANO. | |
| ALFREDO MENDEZ DOMINGUEZ | 135 |
| THE USE OF OSMOLARITY IN LIEU OF CREATININE TO EXPRESS URINAR RATIONS IN NUTRITIONAL FIELD STUDIES. | |
| R. KORTE, ANJE WIERSINGA AND W. K. SIMMONS | 139 |
| AMINO ACID AND PROTEIN SUPPLEMENTATION OF DEFATTED COTTON-SEED FLOUR. | |
| LUIZ G. ELIAS AND RICARDO BRESSANI | 149 |
| OTIMIZAÇÃO DE MISTURAS ALIMENTARES. | |
| GERSON FERREIRA PINTO | 169 |
| SELENIO EN ALIMENTOS Y EN ORINA DE ESCOLARES DE DIFERENTES ZONAS DE VENEZUELA. | |
| MARIA CRISTINA DE MONDRAGON Y WERNER G. JAFFE | 185 |
| CARTAS AL EDITOR | 197 |
| BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA | 201 |
| NOTAS | 205 |
| LIBROS NUEVOS | 207 |
| OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS | 208 |
| INFORME SOBRE LA II REUNION CIENTIFICA DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION | 211 |