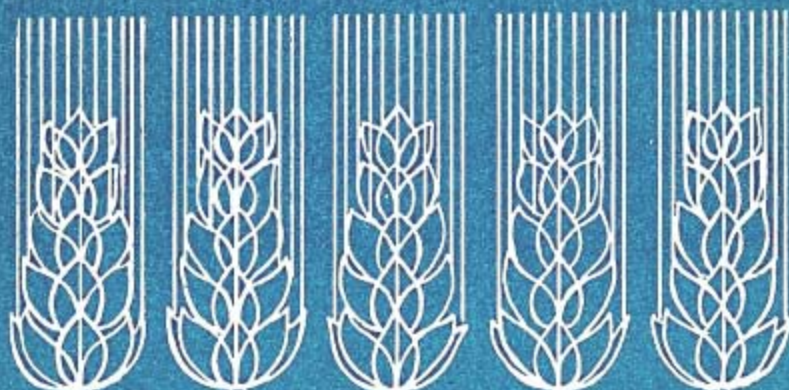


ARCHIVOS
LATINOAMERICANOS
DE
NUTRICION



CONTINUACION DE
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXVI

SEPTIEMBRE 1976

No 3

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

El precio de la suscripción es de US \$ 12.00 por volumen, incluyendo correo. A partir de 1977 el precio será de US \$ 20.00 o Bs. 85.—

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

The subscription is US \$ 12.00 per yearly volumen (4 numbers) including mail. From 1977 on the price will be US \$ 20.

ENTIDADES PATROCINANTES

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

Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela
F. Hoffmann-La Roche & Co., Brasilea, Suiza
Productos Nestlé (INDULAC).
Asociación Americana de Soya
C.A. Venezolana de Alimentos (Gerber)

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición
Apartado 2049
Caracas, Venezuela

Arch. Latinoamer. Nutr.

ALAN-VE ISSN 0004-0622

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

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXVI

SEPTIEMBRE 1976

No. 3

CONTENTS

	<u>Page</u>
GENERAL PAPERS	
The one-day recall dietary survey: a review of its usefulness to estimate protein and calorie intake.— <i>Aaron Lechtig, Charles Yarbrough, Reinaldo Martorell, Hernán Delgado and Robert E. Klein</i>	243
RESEARCH PAPERS	
Ripening of mangos HADEN and KENT waxed with TAG at different maturity stages.— <i>L. Gómez Brito, Y. Malevski and M. Silberg</i>	275
The effects of Tag and Flavorseal Waxing on the maturation and texture of mangos KENT.— <i>Y. Malevski, L. Gómez Brito and M. Silberg</i>	285
Bromatological study of concentrate from <i>Sardinella aurita</i> and <i>Tilapia melanopleura</i> . II. biological availability of calcium, phosphorus and fluoride.— <i>Franco Maria Lojolo, Sérgio Miguel Zucas and João Baptista Domínguez</i>	295
Bromatological study of protein concentrates from <i>Sardinella aurita</i> and <i>Tilapia melanopleura</i> . III. Effect of potassium on the biological utilization.— <i>S.M.C. Franciscato, F. M. Lojalo and S. M. Zucas</i>	311
Protein quality evaluation of several legume foods by different biological methods.— <i>Ricardo Bressani and Luis G. Elías</i>	325
Ingestion of selenium in Caracas compared with some other cities.— <i>María Cristina Mondragón and Werner G. Jaffé</i>	341
Protein enrichment of wheat flour with soya and sunflower flours in bakery products. <i>M. E. Sambucetti, G. G. de Scili y J. C. Sanahuja</i>	353
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY.....	365
NEW BOOKS.....	371
OTHER PUBLICATIONS.....	377
NOTES.....	379

ARTICULOS GENERALES

THE ONE-DAY RECALL DIETARY SURVEY: A REVIEW
OF ITS USEFULNESS TO ESTIMATE PROTEIN
AND CALORIE INTAKE¹

*Aaron Lechtig², Charles Yarbrough², Reynaldo Martorell²,
Hernán Delgado² and Robert E. Klein²*

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

S U M M A R Y

This paper reviews the usefulness of the 1-day recall method for assessing calorie and protein intake. To this end, it discusses the basic assumptions in determining nutrient intake of either populations or individuals. It is concluded that the 1-day recall survey is valid and reliable to estimate mean dietary calorie and protein intake in population groups. Its reliability to estimate individual intake is, however, low, and similar to that of other more complicated dietary survey techniques. In consequence, frequent surveys per person are required to reliably estimate usual individual intake.

Basic assumptions necessary to infer nutritional status as well as main limiting nutrients from dietary surveys are discussed. It is concluded that as long as basic objectives and assumptions are clear, the 1-day recall survey is a useful and practical tool estimate calorie and protein intake of population groups. In addition, a simplified one-day recall survey may be a suitable means for assessing calorie and protein individual intake provided that enough number of surveys per subject are performed.

Recibido: 23-2-76.

1. This study was supported by Contract N01-HF-5-0640 from the National Institute of Child Health and Human Development, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland.
2. From the Division of Human Development, Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), Guatemala City, Guatemala, C. A.

INCAP Publication I. 838.

INTRODUCTION

A renewed interest has been sensed recently concerning the use of dietary survey techniques to assess food intake for nutritional, medical and economic purposes. Frequently, however, the data obtained have been inappropriately used because the underlying assumptions as to their interpretation and collection have not been considered.

The main purpose of the present article is to analyze the reported methodology for dietary surveys as a tool for estimating daily protein and calorie ingestion. Although we shall describe the techniques and their basic assumptions, a complete review of the area is beyond the scope of this paper. Excellent reviews on the general methodology have been published during the last 25 years⁽¹⁻⁵⁾ and the reader may refer to them for more detailed description of methodology and results. Our final concern is the usefulness of the 1-day recall method for assessing calorie and protein intake, and to this end we will summarize the objectives to which dietary surveys are aimed, describe the main types of surveys utilized, and review the principal assumptions, both explicit and implicit, on which they are based. The discussion of the most important of these assumptions: "The dietary survey measures dietary intake", will consider the inherent problems of validity and reliability. We will also discuss an additional assumption frequently made when dietary surveys are used to evaluate nutritional status: "Dietary intake measures nutritional status".

Finally, we will review some criteria, helpful to select the most appropriate survey method for each specific study.

OBJECTIVES OF THE DIETARY SURVEYS

Dietary surveys have been mainly used to determine the food and nutrient intake of either populations or individuals. Table I describes the components of populations, individual average, and individual 1-day dietary estimates. It is obvious that, depending on the relative variation of D , V , d_{ij} and e_{ij} , a technique which may be useful to estimate intake of a group, may be useless to estimate the usual intake of a specific individual. In fact, the very logic of sampling changes when assessing intakes of populations or individuals, since in the former case the components V

and d are error terms to be eliminated by sampling a large number of different subjects, while in the latter these components are the object of regard, to be highlighted by repeatedly measuring the intake of the same subjects. The frequent lack of adequate definition of the specific objective of a particular dietary survey has been a main cause of erroneous interpretation of the data⁽⁶⁾.

MAIN TYPES OF DIETARY SURVEYS USED

Table 2 presents an attempt to summarize the principal characteristics of the published methodology. Basically, there are two main types of dietary surveys which depend on the timing of the survey with respect to intake. The "record" survey is based upon direct observations of intake at the time foods are being consumed. The "recall" surveys, on the other hand, depend on the interviews of subjects as to the foods consumed previously. Thus, recall surveys require relatively fewer measures and collaboration from the subjects than record surveys do. Further, while the record technique circumvents inaccuracies due to inattention or memory loss, which are difficult to avoid in recall surveys, the fact that intake is recorded while the subject eats may influence eating patterns. In both types of surveys measurement of food has been made most commonly by weighing or by using household measurements (i.e., teaspoon, half a cup), or by simply measuring the frequency of ingestion of each food during the period studied. The conversion of amounts consumed to nutrient intake is most often done by utilizing food composition tables and less frequently by direct chemical or calorimetric analysis of representative samples of the ingested meals. Finally, the time periods covered by the surveys, show a wide range of variation: from one meal, through days, weeks, months, years and large periods of the subject's life.

In summary, the dietary methods currently in use vary in important aspects, thus complicating the task of organizing and comparing the available data. Consequently, in order to simplify discussion of this issue, attention will be focussed on data obtained through the most common types of dietary surveys: the 1-day and 7-day record, and the 1-and 3-day recall methods.

BASIC ASSUMPTIONS

The main assumption underlying the use of dietary survey data is that the method employed really measures dietary intake. There are, of course, additional assumptions which depend on the specific utilization of the technique applied in the context of wider studies. The most common one is that dietary intake indicates nutritional status, an assumption implicitly made in many nutritional surveys of populations. Data obtained in these studies are often compared to reference standards, based on the assumption that these standards are adequate for the specific study population.

A. Does Dietary Survey Measure Dietary Intake?

Let us examine in more detail the first assumption: "The dietary survey measures dietary intake". As mentioned before, in discussing it we will focus our attention on two main aspects: validity, that is the degree to which the measure provides a true (unbiased) estimate of actual intake; and reliability, which concerns the proportional size of the errors of measurement.

1. Validity. Does the 1-day recall measure what it intends to measure?

Two approaches are available to answer this question. The first and most commonly used consists in comparing the results of the 1-day recall survey to other dietary techniques which are assumed to be valid measures of intake (i.e. the 1-day record). A less frequently reported approach consists of comparing the results of the 1-day recall survey to those of estimates of nutrient intake which do not depend on interviewing the subject nor on direct observation of the intake (i.e. caloric expenditure). Most of the data available allow only for comparisons between protein and calorie average intake of groups.

a) The main reports regarding the first approach are summarized in Tables 3 to 6. Table 3 presents four studies comparing the recall with the record technique for the same period of time, and using the same method to assess food quantity and nutrient intake. The first study shows that for a seven-day period there

im-

were no significant differences in the mean calorie and protein intake of the population as calculated by the recall and the record techniques, respectively⁽⁷⁾. The other three studies indicate no differences in average intake between the 1-day recall and the 1-day record methods. This means that the average caloric consumption of the population, as estimated by direct recording of food, is the same as that estimated by the food recall technique, other conditions remaining equal. Of course, there is the possibility that neither of the methods fully measures calories or an individual's intake. Only an independent estimate of calories would provide the first data (calories); only a comparison of recorded to recalled values person by person, would provide the second. Table 4 presents an analysis of the influence of differences in the time covered by the survey. It is evident that in the first study⁽⁸⁾, there were no significant statistical or biological differences in the average protein intake of school-age children among the 1-day, 3-day and 7-day records. Our own data⁽⁹⁾ also show no differences between the 1-day and the three-day recall in the average calorie and protein intake.

Finally, Table 5 compares the recall and the record techniques for different periods of time surveyed. The first study shows that the 1-day recall technique revealed population means of calorie and protein intake quite similar to those of the 7-day record for three samples of different ages and physiological status⁽¹⁰⁾. The second study provides similar evidence in relation to mean protein intake⁽¹¹⁾. It is striking to note that in average terms there were no differences between the recall and the record techniques, a finding probably due to the mutual compensation of biases related to memory of foods eaten (under estimation) with the trend to overestimate food servings^(12, 13).

In a second step, the influence of different techniques to assess food and nutrient quantities for populations, was analyzed. Table 6 presents four reports useful for this purpose. The first study show that the use of household measurements to estimate food intake resulted in estimations approximately 12 per cent lower than those arising from the use of direct weighing of foods⁽¹⁴⁾. The other three studies show that when nutrient content of foods is estimated by chemical analysis, the results are

slightly higher (up to 12%) than when computed from the Food Composition Tables.

In summary, the results presented in Tables 3 to 6 indicate that there were no significant mean population differences between the recall and record techniques nor between the 1- and 7-day surveys. Further, lower mean intakes of calories and proteins were obtained when household measurements, as opposed to direct chemical determinations, were used. However, it should be noted that in a review of 300 cases from 20 published reports, Grant Whiting and Leverton⁽¹⁵⁾ found that the protein and calorie intake, as determined by chemical analyses of the diets, was around 10 per cent lower than that calculated from Food Composition Tables. This would indicate that both direction and magnitude of differences due to assessing methods of nutrient content vary notably.

b) The second approach, comparing intake estimations obtained through dietary surveys with those obtained through techniques which do not measure intake directly, has been rarely explored. Table 7 shows that in two groups of adult Guatemalan peasants, the mean calorie intake—as estimated by the 3-day record—was very similar to the total energy expenditure as measured by respirometry and after correcting for changes in weight occurring during the same period⁽¹⁶⁾. However, the computed correlation values between both variables were 0.64 and 0.71, respectively, in the two groups studied. This is an indication that although the dietary method was valid for mean estimations of group intake, it may not be good enough for assessing individual intake. Therefore, from the data presented in Tables 3 to 7 we can infer that the 1-day recall survey is, at least, valid to estimate mean dietary caloric and protein intakes in population groups.

2. Reliability

A measurement procedure is reliable if it gives the same results when used repeatedly in the same situation. Consequently, the reliability of a method should ideally be measured by comparing simultaneous assessments of the same individuals under the same circumstances. In practice, this is difficult to attain

because each assessment affects the result of subsequent assessments; furthermore, individuals eat differently at different times, and respond differently to different research methods and observers. Therefore, it is almost impossible to measure the true reproducibility or measurement variability of the one-day recall technique. However, it is possible to make approximate estimations which are of practical value for both study design and interpretation. In fact, these raw reliability estimations are the most convenient to assess the real usefulness of the method; since they include not only the instrument variability (i.e. assessment of food and nutrient quantities) but also the true variability in the individual.

a) There are several ways to estimate the reliability of the dietary survey techniques. One first approximation consists of examining differences in the coefficients of variation (CV₃) of the mean population intake, as estimated by two different techniques. It is inferred that if the CV is similar, both have similar reliability. Table 8, for example, shows the results of five reports that provide these type of data.

In this Table, the first two studies (A and B) show data that allow comparison between the one-day recall and the record techniques. The first study⁽¹¹⁾ shows no differences in CV₃ for protein between the 1-day recall and the 7-day record methods. In the second report, from our own data (B) no differences in regard to the CV for calories are observed between the 1-day recall and the one-day record. The 1-day record resulted in an unexpectedly greater CV for protein intake, but given the small sample size, this difference is difficult to interpret. The third report in Table 8 (C) is also derived from our own data, and shows that there are no significant differences in regard to population, CV values for calories, and protein intake when the 1-day and the 3-day recall surveys are compared. The two last studies include in the same Table (D and E) explore the influence of time covered by the record technique on the CV₃ of the sample. Both reports rendered a CV of similar order of magnitude, independently of the time covered by the survey, which ranged from 1 to seven days.

3. $CV = (\text{one standard deviation/population mean}) \times 100.$

In summary, from the data presented in Table 8 we conclude that the 1-day recall method results in similar population CV values as those obtained when using the 3-day recall or the 1- to 7-day record. This is an unexpected finding since it suggests that the daily individual variation within a week is relatively small, and that most of the population variation during a week is interpersonal variability.

It should be stressed that the CV value is an estimation of the population variability, and is composed of two main sources of variation: interpersonal and intrapersonal. Each of these sources of variation also has two components: variation inherent to the measurement technique (measurement variability) and true or biological variation, which is what really occurs within and among the individuals. In turn, the measurement variability has several components which depend on the type of technique used. It frequently includes variation in the nutrient content of foods, since most of the values given in the Food Composition Tables are average values obtained several years before they are used in the study, and variations in the nutritive value of foods which are incidental to production, processing, storing, distribution and cooking^(15, 17). Aside from these facts, measurement variability includes changes in household measurements (i.e. weight of each "tortilla"), as well as changes in the observer and changes in the subject collaboration⁽¹⁸⁾. This last factor can be very important, since it may introduce bias related to poor collaboration on the part of subjects. If those who provide reliable dietary data are different in some characteristics related to the studied outcome variables, as compared with subjects who deliver less reliable data, this fact will introduce an artifact in the observed association between dietary intake and the outcome variables studied. Obviously, the importance of this bias will depend on the magnitude of the difference between the "reliable" and "unreliable" subjects.

b) A more direct way of exploring reliability of the 1-day recall method consists in determining the test-retest correlation, that is, the correlation between two surveys carried out on the same person. This value reflects the discriminatory power of the method, and it is a function of the ratio between inter and intra-

personal variance. The lower the intrapersonal variability in relation to the intrapersonal variation, the higher the test-retest correlation value; therefore, the higher the power of the technique to discriminate different categories of intake. In turn, the higher this discriminatory power, the higher the probability of detecting an association that truly exists. This means that if a measurement technique has low discrimination power, we will not be able to interpret negative results since they might be produced either by true absence of any association, or simply by relatively high intrapersonal variation of the measurement. Tables 9 and 10 refer to some articles in the literature in which the data allow computation of test-retest correlation values.

Table 9 reports data from our longitudinal study of nutrition and mental development in a Guatemalan rural population⁽¹⁹⁾ using the 1-day recall method. It is apparent that as the interval between surveys increases, a slight trend to lower values occurs, but the correlation values are still significant at intervals of 3 years. It is also evident that no significant differences are observed between the 1-day and the 3-day recall methods. The fact that at a 3-month interval the test-retest value for the 1-day recall survey is around 0.5, indicates that half of the variation in the population is intrapersonal variability, mainly daily variation within the 3-month interval, and that the other half is due to interpersonal differences. As the interval between surveys increases, the test-retest correlation decreases, indicating that, as expected, intrapersonal variation becomes gradually greater than interpersonal variation.

For comparison purposes with data appearing in Table 9, seven studies using the 7-day record technique are presented in Table 10. Here again it can also be seen that the test-retest values decrease as the time interval between the two surveys increases. The correlations in Table 9 are roughly similar to those in Table 10 after taking into account the large differences in sample sizes.

Finally, Table 11 shows two studies where the correlation value between the 1-day recall and the 7-day record was computed in the same subjects at the same time. The two reports show significant correlation values between the techniques compared,

values which are close to those expected given the test-retest correlation of these techniques.

The source of variation derived from computing nutrient intake using Food Composition Tables as compared to chemical analyses, has been explored by Bransby, Dubney and King⁽²⁰⁾ and Stock and Wheeler⁽²¹⁾. In the first study the correlation was 0.93 between calculated and analyzed values for calories in 33 adults. In the second study, carried out in 54 adults living in an institution, the correlation was 0.65. These results suggest that the most important factor affecting reliability of a survey derives from the subject under study and the instrument *per se* (dietary survey) and not from the type of survey (recall or record), or the period covered by the survey (from 1 to 7 days).

B. Does Dietary Intake Indicate Nutritional Status?

Let us discuss now the other common assumption made when using dietary surveys to assess nutritional status of an individual or of a group: "Dietary intake indicates nutritional status". In this regard it should be noted that nutritional status is a balance between nutrient input—which is a function of intake and absorption—and nutrient output, which depends on the cost of maintenance, growth and physical activity. It is obvious that a myriad of factors may influence this balance between input and output. Thus, the presence of disease (infectious and non-infectious) may increase significantly the output component of the equation; aspects such as pattern of physical activity, type of occupation, and ingestion of drugs, may also affect nutritional status. Finally, a miscellaneous group of factors such as temperature, altitude and type of intestinal flora may also produce changes in the nutritional status of individuals and groups. Therefore, it is important to keep in mind the fact that dietary intake is only one of several factors determining nutritional status and that, at its best, can only give presumptive evidence which may help in assessing the nutritional status of groups and individuals. This assertion implies that it is possible to have two populations with similar dietary intakes but with different nutritional status, and that it is also conceivable to find two populations with similar nutritional status and different nutrient intake.

An additional problem encountered when dietary surveys are used to estimate nutritional status, is the need for assessing the adequacy level of the diet under study. To do this, the observed dietary intake is compared with standards of reference, under the assumption that these are appropriate. However, this assumption should be carefully analyzed in each particular case to ensure that the mentioned standards are really appropriate to population characteristics such as age, height, weight, physiological status, and cultural patterns of activity. In judging the appropriateness of the standards, attention should also be paid to qualitative dietary differences, a consideration of particular importance in the case of proteins with different biological values.

Another difficult problem arises when the researcher aims to make inferences about the main limiting nutrients in the diet of a particular population group. A clear example of this problem is the current controversy regarding the existence of a protein gap as opposed to the one entailing the total amount of food or calorie gap. Inferences on this problem, which are mainly based on comparisons of relative deficiency between protein and calories, should take into account the fact that approaches to establish recommendations for calories and proteins are not only conceptually different, but also that the statistical bases for both standards are quite different. Thus, the common recommendations for calorie intake are based on estimations of the average needs of a population, while the current recommendations for proteins (or "safe level of intake") are based on the average needs of a population plus two standard deviations, in order to cover 98 per cent of the group under study⁽²²⁾. It is evident, therefore, that the different bases used to establish reference standards for protein and calories should be taken into account when making inferences about the main limiting nutrient from results of dietary surveys.

Other considerations aside from the expressed concepts, are also of interest. One must bear in mind that the level of adequacy may vary significantly depending on which committee's standards are used. For example, the group studied by Chappell⁽²³⁾ had a caloric adequacy of 98% as judged by one standard, and 129% when compared with a standard established by a different com-

mittee. When estimating adequacy of intake at the individual level, an important consideration is the variability of the standard around the mean. For example, a 3-year-old child whose usual protein intake is 0.86 g of milk protein/kg of body weight, is 30% below the safe level of protein intake. However, this fact does not necessarily mean that the child is truly underfed in regard to protein, but that his risk of being underfed is around 50% (assuming that one standard deviation of protein requirements is 15% of the average needs). In other words, out of 10 children of this age and with the same intake, five may be underfed in protein and the other five may have a protein intake entirely adequate to cover their needs. Consequently, it is advisable to make clear the statistical assumptions of the specific recommended allowances, as well as the risk estimations of being underfed when evaluating the adequacy of intake.

FINAL COMMENTS

The methodological aspects of dietary surveys reviewed previously may be useful in selecting the appropriate dietary survey method for specific studies. To achieve this, the following main questions must be answered:

1. What is the objective of the study, to assess the intake of individuals or of groups?
2. What specific nutrient or types of foods are to be assessed?
3. Are qualitative or quantitative data required? In the latter case, what units of measurement are desired?
4. Are present or previous intake data required?
5. What period of time must the data cover?

When the purpose of the study is to evaluate the dietary intake of a population at a point in time, the one-day recall survey is a useful and cheap method, estimating food quantities with household measurements and nutrient content by the Food Composition Tables. In this case, the main problem is who and how many individuals should be studied in order to obtain a valid and

reliable estimation of the nutrient intake of the particular population under study. Frequently, the dilemma here is one of choosing between a larger sample size or longer periods of time to be covered by each survey. The first alternative will probably have the greater impact on the precision of the group estimations⁽²⁴⁾. In other words, the one-day survey applied to a large sample will be most efficient to improve precision than the one-week survey used with a sample seven times smaller.

On the other hand, if the purpose is to evaluate individual intake in a longitudinal prospective study, one of the most suitable methods would be a simplified one-day recall survey, estimating food quantity with household measurements, and nutrient intake by reference to the Food Composition Tables. Sometimes, according to the study purposes it may be enough to rank individuals in a consumption scale. In this case, asking for the few foods that explain above 70 or 80% of the variance may suffice. For example, in rural Guatemala, where the number of tortillas alone may explain 70% of the total variance in food intake, some of the pertinent questions would be: How many "tortillas" did you eat yesterday? Did you eat meat? The appropriate frequency of surveys per individual will depend mainly on the discrimination power of the selected method under similar field conditions and on the grade of collaboration of the population covered by the study.

In the latter case, the main sampling problem is one of points in time of the life of the study subjects. It should be kept in mind that a continuous changing situation is being measured, and thus, it is necessary to determine variations within individuals over a period of time. In this case, the choosing between increasing the frequency of surveys or increasing the time period to be covered by each survey seems to be a common dilemma. The literature available on this topic, although scarce, suggests that an increment of the number of points surveyed would produce a higher increment in precision of the individual's assessment than a similar increment of the time period covered by each survey⁽²⁵⁾. In other words, increasing the frequency of 1-day surveys from 1 to 10 will produce a greater effect on precision than performing only one survey and increasing the time covered from 1 to 10 days.

In any case, priority should be given to the pre-testing of the selected technique as well as to the implementation of quality control systems for data collection, the latter including training, rotation of observers among groups of subjects, and careful standardization.

RESUMEN

LA ENCUESTA DIETETICA DE RECORDATORIO DE UN DIA: REVISION DE SU UTILIDAD PARA ESTIMAR LA INGESTA PROTEINICA Y CALORICA

Se revisa la utilidad del método de recordatorio de 1 día para estimar la ingesta calórica y proteínica. Con este fin, se discuten las premisas básicas que se asumen al estimar la ingesta de nutrientes, ya sea por parte de poblaciones o de individuos. Se concluye que la encuesta de recordatorio de 1 día es válida y confiable para estimar el promedio de ingesta calórica y proteínica en grupos de población. Sin embargo, la confiabilidad del método para estimar la ingesta de cada individuo es baja, y de magnitud similar a la de encuestas dietéticas más complicadas. Por lo tanto, se requieren frecuentes encuestas por persona a fin de estimar en forma confiable la ingesta usual de cada individuo.

Se discuten las premisas básicas necesarias para evaluar, a partir de la encuesta dietética, el estado nutricional y los nutrientes limitantes de mayor importancia. Se concluye que, siempre que se definan con claridad sus objetivos y premisas básicas, la encuesta de recordatorio de 1 día es un método práctico y útil para estimar la ingesta calórica y proteínica de grupos de población. Además, una encuesta simplificada de recordatorio de 1 día puede ser el método más apropiado para estimar la ingesta individual de estos nutrientes con el entendido que se realice un número suficiente de encuestas por individuo.

BIBLIOGRAPHY

1. Leith, I. & T. C. Aitken. Technique and interpretation of dietary surveys. *Nutr. Abs. Revs.*, 19:507-525, 1949-50.
2. Young, C. M. & M. F. Trulson. Methodology for dietary studies in epidemiological surveys. II. Strengths and weaknesses of existing methods. *Am. J. Pub. Hlth*, 50:803-814, 1960.
3. Marr, J. W. Individual dietary surveys. Purposes and methods. *World Revs. Nutr. Dietet.*, 13:105-164, 1971.
4. Becker, B. G., B. P. Indik & A. M. Beeuwkes. **Dietary Intake Methodologies — A Review.** Seattle, Michigan, University of Michigan, No

- vember, 1960. (Technical Report No. 03188-2-T of the School of Public Health, Department of Public Health Practice).
5. Pekkarinen, M. Methodology in the collection of food consumption data. *World Revs. Nutr. Dietet.*, **12**:145-171, 1970.
 6. Young, C. M., F. W. Chalmers, H. N. Church, M. M. Clayton, R. E. Tucker, A. W. Werts & W. D. Foster. A comparison of dietary study methods. I. Dietary history vs. seven-day record. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **28**:124-128, 1952.
 7. Adelson, S. F., E. Asp & I. Noble. Household records of foods used and discarded. A pilot study in St. Paul. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **39**:578-584, 1961.
 8. Trulson, M. F. Assessment of dietary study methods. II. Variability of eating practices and determination of sample size and duration of dietary surveys. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **31**:797-802, 1955.
 9. Division of Human Development of the Institute of Nutrition of Central America and Panama, 1974. Unpublished data.
 10. Young, C. M., G. C. Hagan, R. E. Tucker & W. D. Foster. A comparison of dietary study methods. II. Dietary history vs. seven-day record vs. 24-hr. recall. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **28**:218-221, 1952.
 11. Trulson, M. F. Assessment of dietary study methods. I. Comparison of methods for obtaining data for clinical work. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **30**:991-995, 1954.
 12. Young, C. M., G. C. Hagan, R. E. Tucker & C. D. Foster. Comparison of dietary history and seven-day record with twentyfourhour recall. In: **Cooperative Nutritional Status Studies in the Northeast Region. III. Dietary Methodology Studies**. Amherst, Mass., University of Massachusetts Agricultural Experiment Station, August 1952, p. 31-38. (Bulletin No. 469, Northeast Regional Publication No. 10).
 13. Young, C. M., F. W. Chalmers, H. N. Church, M. M. Clayton, G. C. Hagan, B. F. Steele, R. E. Tucker & W. D. Foster. Subject ability to estimate food portions. In: **Cooperative Nutritional Status Studies in the Northeast Region. III. Dietary Methodology Studies**. Amherst, Mass., University of Massachusetts Agricultural Experiment Station, August, 1952, p. 63-77. (Bulletin No. 469, Northeast Regional Publication No. 10).
 14. Thomson, A. M. Diet in pregnancy. I. Dietary survey technique and nutritive value of diets taken by primigravidae. *Brit. J. Nutr.*, **12**:446-461, 1958.
 15. Grant Whiting, M. & R. M. Leverton. Reliability of dietary appraisal: comparison between laboratory analysis and calculation from tables of food values. *Am. J. Pub. Hlth*, **50**:815-823, 1960.

16. Viteri, F. & B. Torún. Ingestión calórica y trabajo físico de obreros agrícolas en Guatemala. Efecto de la suplementación alimentaria y su lugar en los programas de salud. *Bol. Of. San. Pan.*, 78:58-74, 1975.
17. Hollinsworth, D. T. & P. E. Martin. Some aspects of the effects of different methods of production and of processing on the nutritive value of foods. *World Revs. Nutr. Dietet.*, 15:1-34, 1972.
18. Church, H. N., M. M. Clayton, C. M. Young & W. D. Foster. Can different interviewers obtain comparable dietary survey data? *J. Am. Dietet. Assoc.*, 30:777-779, 1954.
19. Klein, R. E., J-P. Habicht & C. Yarbrough. Some methodological problems in field studies of nutrition and intelligence. In: *Nutrition, Development and Social Behavior*. D. J. Kallen (Ed.). Proceeding of the Conference on the Assessment of Tests of Behavior from Studies of Nutrition in the Western Hemisphere. Washington, D. C., U. S. Government Printing Office, 1973, p. 61-75. (DHEW Publication No. (NIH) 73-242).
20. Bransby, E. R., C. G. Dubncy & J. King. Comparison of nutrient value of individual diets found by calculation from food tables and by chemical analysis. *Brit. J. Nutr.*, 2:232-236, 1948.
21. Stock, A. L. & E. F. Wheeler. Evaluation of meals cooked by large-scale methods: a comparison of chemical analysis and calculation from food tables. *Brit. J. Nutr.*, 27:439-448, 1972.
22. Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO Ad-Hoc Expert Group. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1973, 120 p. (WHO Technical Report Series No. 522; FAO Nutrition Meetings Report Series No. 52).
23. Chappell, G. M. Long-term individual dietary surveys. *Brit. J. Nutr.*, 9:323-339, 1955.
24. Chalmers, F. W., M. M. Clayton, L. O. Gates, R. E. Tucker, A. W. Wertz, C. M. Young & W. D. Foster. The dietary record-How many and which days? In: *Cooperative Nutritional Status Studies in the Northeast Region. III. Dietary Methodology Studies*. Amherst, Mass., University of Massachusetts Agricultural Experiment Station, August, 1952, p. 39-48. (Bulletin No. 469, Northeast Regional Publication No. 10).
25. Balogh, M., H. A. Kahn & J. H. Medalie. Random repeat 24-hour dietary recalls. *Am. J. Clin. Nutr.*, 24:304-310, 1971.
26. Schaefer, A. E. Assessment of nutritional status: food intake studies. In: *Nutrition: A Comprehensive Treatise*, G. H. Beaton and E. W. McHenry (Eds.). Vol. III. Chapter 6. New York, Academic Press, 1966, p. 217-263.

27. Wertz, A. W., M. E. Lojkin, E. H. Morse, G. C. Hagan & P. S. Van Horn. Comparison of determined and calculated amounts of eight nutrients in one day's food intake of twenty-one subjects. In: **Cooperative Nutritional Status Studies in the Northeast Region. III. Dietary Methodology Studies.** Amherst, Mass., University of Massachusetts Agricultural Experiment Station, August, 1952, p. 79-82. (Bulletin No. 469, Northeast Regional Publication No. 10).
28. Cellier, K. M. & M. E. Hankin. Studies of nutrition in pregnancy. 1. Some considerations in collecting dietary information. *Am. J. Clin. Nutr.*, **13**:55-62, 1963.
29. Huenemann, R. L. & D. Turner. Methods of dietary investigation. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **18**:562-568, 1942.
30. Keys, A., J. T. Anderson & F. Grande. Serum cholesterol response to changes in the diet. III. Differences among individuals. *Metabolism*, **14**: 766-775, 1965.

TABLE 1

COMPONENTS OF A DIETARY INTAKE ESTIMATE

- A. The dietary intake estimate (DI) of an individual, during day j is made up of the following components:
 1. Average daily intake for group of individuals i of the same age, sex and size (D age, sex, size, usually written as just D).
 2. Individual variation in average daily intake for the subject (V_i).
 3. Daily variation of individual i average intake on day j (d_{ij}).
 4. Error of method (e_{ij}).

Thus, DI (individual i, day j) = $D + V_i + d_{ij} + e_{ij}$ where the average of all V_i 's = 0 and the average of all d_{ij} 's = 0 for every i.
- B. Usual assumptions: evidently, these are not exact, but they are implicit assumptions in most calculations involving dietary survey estimates:
 1. Independent, identically distributed errors e_{ij} . This means that any estimate on any individual and any day is subject to the same error of measurement, independent of any other factor.
 2. Independent, identical distribution of daily variation. This means that the probable variation of any individual on any day (d_{ij}) from his usual diet is the same, regardless of the individual or day.
 3. Independent, identical distribution of V_i . This means that the probable variation V_i of any individual average diet from that of the overall group average D, is the same for all groups.
- C. Components involved in various types of assessment:

Type of assessment	Components estimated	Example of use
1. Population	D (averaged across categories of age, sex, size)	Assess average consumption of a group.
2. Individual i	$D + V_i$	Assess individual average diet to correlate with growth rate.
3. Individual i on day j	$D + V_i + d_{ij}$	Assess individual diet on a given day to correlate with his activity level or urea excretion on the same day.

TABLE 2

MAIN TYPES OF DIETARY SURVEYS REPORTED

	Record	Recall
A. Occurrence of intake regarding survey	Simultaneous	Past
B. Measurement of foods	Weight Estimated weight (common volume units) Frequency of occurrence	Estimated weight (common volume units) Frequency of occurrence
C. Measurement of nutrients	Direct analysis: chemical; calorimetric Food composition tables	Food composition tables
D. Time covered	Meals One to three days One to two weeks Months Years Life (dietary history)	Meals One to three days One to two weeks Months Years Life (dietary history)

TABLE 3

VALIDITY STUDIES: COMPARISON OF DIFFERENT DIETARY SURVEY METHODS
FOR THE SAME PERIOD OF TIME

Study population (n)	Methods compared	Mean calorie intake (Kca l/day)	Mean protein intake (g/day)	Reference
Adults (59)	7-day record 7-day recall	$\frac{1 \text{ week}}{2 \text{ weeks}} = 1.05$	$\frac{1^0}{2^0} = 1.05$	Adelson, 1961 (7)
Adults and children (184)	1-day record 1-day recall	1776 1639	58.3 59.1	Schaeffer (in Beaton), (26)
Pregnant women, 7th month (20)	1-day record 1-day recall	2435 2574	NI NI	Thomson, 1958 (14)
Preschool children, 2-5 yrs (36)	1-day record 1-day recall	861 854	21.7 21.0	Division of Human Development, INCAP, 1974 (9)

NI = No information available.

(n) = Number of cases in parenthesis.

TABLE 4

VALIDITY STUDIES: COMPARISON OF THE SAME DIETARY SURVEY METHODS
FOR DIFFERENT PERIODS OF TIME

Study population (n)	Methods compared	Mean calorie intake (Kcal/day)	Mean protein intake (g/day)	Reference
Children, 10-12 yrs (132)	7-day record	NI	65.6	Trulson, 1955 (8)
	3-day record	NI	65.9	
	1-day record	NI	65.0	

NI = No information available.

(n) = Number of cases in parenthesis.

TABLE 5

VALIDITY STUDIES: COMPARISON OF DIFFERENT DIETARY SURVEY METHODS
FOR DIFFERENT PERIODS OF TIME

Study population (n)	Methods compared	Mean calorie intake (Kcal/day)	Mean protein intake (g/day)	Reference
Pregnant (28)	1-day recall	1830	67	Young et al., 1952 (10)
	7-day record	1880	66	
7th-8th grade, 14 yrs (51)	1-day recall	2240	78	Young et al., 1952 (10)
	7-day record	2390	79	
College, 18 yrs (87)	1-day recall	2170	70	Young et al., 1952 (10)
	7-day record	2150	67	
Children 7-12 yrs (47)	1-day recall	NI	65.7	Trulson, 1954 (11)
	7-day record	NI	65.2	

NI = No information available.

(n) = Number of cases in parenthesis.

TABLE 6

VALIDITY STUDIES: COMPARISON OF DIFFERENT METHODS
TO ESTIMATE FOOD AND NUTRIENT INTAKE

Study population (n)	Methods compared	Mean calorie intake (Kcal/day)	Mean protein intake (g/day)	Reference
Women, 7th month pregnancy (20)	1-day recall: weights, household measurements	2574 2140	NI NI	Thomson, 1958 (14)
Adults and children (184)	1-day record: computed vs chemical	1776 1937	58.3 66.6	Schaeffer (in Beaton) (26)
Adults (21)	1-day record: computed vs chemical	NI NI	59.8 62.3	Wertz, 1952 (27)
Adults (33)	3-day record: computed vs chemical	2088 2053	68 76	Bransby, Dubney and King, 1948 (20)

NI = No information available.

(n) = Number of cases in parenthesis.

TABLE 7

VALIDITY STUDIES: COMPARISON OF DIETARY SURVEYS WITH OTHER METHODS
USED TO ESTIMATE CALORIE AND PROTEIN INTAKE

Study population (n)	Methods compared	Results	Reference
Supplemented			
1. Adults (18)	a) 3-day record	Average calories/day: 3555	Computed from Viteri and Torún, 1974 (16)
	Total energy expenditure corrected for weight changes	3651	
	Correlation between both methods	(r) = 0.64	
Non-supplemented			
2. Adults (18)	b) 3-day record	2695	Computed from Viteri and Torún, 1974 (16)
	Total energy expenditure corrected for weight changes	2704	
	Correlation between both methods	(r) = 0.71	

(n) = Number of cases in parenthesis.

TABLE 9

EFFECT OF INTERVAL BETWEEN SURVEYS ON THE TEST-RETEST CORRELATION
VALUE 1-DAY RECALL SURVEYS*

Study population (n)	Interval between surveys	Test-retest correlation value (r)	
		Calories	Proteins
Children (419)	3 months	NI	0.56**
(417)			0.58**
(365)			0.33**
Children (576)	6 months	NI	0.40**
Children (335)	9 months	NI	0.33**
Lactating women (44)	3 months	0.55**	NI

* Human Development Division, INCAP, 1974 (9).

** P < 0.01.

(n) = Number of cases in parenthesis.

NI = No information available.

TABLE 10
EFFECT OF INTERVAL BETWEEN SURVEYS ON THE TEST-RETEST CORRELATION
VALUE 7-DAY RECORD SURVEY

	Study population (n)	Interval between surveys	Test-retest correlation value (r)		Reference
			Calories	Protein	
A.	Adults (59)	Consecutive	0.68**	0.60**	Adelson, 1960 (7)
B.	Children 6-14 yrs (18)	One week	0.67*	0.79*--0.86*	Huenemann and Turner, 1942 (29)
			0.60*	0.72*	
C.	Children (21)	4 weeks	0.68**	0.80**	Huenemann and Turner, 1942 (29)
D.	Pregnant women (20)	6 weeks	0.90*	0.87*	Thomson, 1958 (14)
E.	Adults (25)	6 months	0.84**	0.72**	Marr, 1971 (3)
F.	Adults (11)	2 years	0.43	0.43	Trulson, 1954 (11)
G.	Adults (42)	3 years	0.30	NI	Keys, 1965 (30)

* P < 0.05; ** P < 0.01.

NI = No information available.

(n) k

(n) = Number of cases in parenthesis.

TABLE 11

CORRELATION VALUES BETWEEN DIFFERENT METHODS APPLIED AT THE SAME TIME

Study population (n)	Methods compared	Correlation value (r)		Reference
		Calories	Protein	
Children 7-12 yrs (47)	7-day record	NI	0.54*	Trulson, 1954 (11)
Pregnant women (28)		0.54**	0.47**	
School children (7-8 grade (51))	1-day recall	0.56**	0.60**	Young et al., 1952 (6)
College students (87)		0.51**	0.54**	

(n) = Number of cases in parenthesis.

NI = No information available.

* P < 0.05; ** < 0.01.

TABLE 12

SUGGESTED TECHNIQUES OF DIETARY SURVEY

For populations	← Objective →	For Individuals
Recall	1) Technique	Recall
Usual, complete		Simplified
Estimates (households)	2) Measures	Estimates (households)
		Frequency of occurrence
24 hours	3) Time	24 hours
Cross-sectional (no subjects)	4) Sampling	Longitudinal (No. points/subject)
Continuous quality control*	5) Principal recommendation	Continuous quality control*

* It includes pre-testing (validity, precision), standardization and supervision.

TRABAJOS DE INVESTIGACION

MADURACION DE MANGOS HADEN y KENT RECUBIERTOS CON CERA TAG EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ

L. Gómez Brito, Y. Malevski y M. Silberg.

Instituto Venezolano de Investigaciones Tecnológicas
e Industriales – INVESTI.

Apartado 7668 - Carmelitas - Caracas 101 - Venezuela.

RESUMEN

Mangos en diferentes estados de madurez fueron encerados con TAG, y dejados madurar a 23 °C y 16 °C, con una humedad relativa de 60-70%. Fruta; no enceradas sirvieron como controles. Los resultados demostraron que en ambas variedades el enceramiento prolongó la vida, mejoró la apariencia y redujo la pérdida de peso. Algunas características internas como el color y el pH fueron también mejoradas, mientras los Sólidos Solubles Totales (S.S.T.) tendieron a disminuir en las frutas tratadas.

Concluimos que la máxima prolongación de su vida y el máximo mejoramiento en la calidad interna fueron alcanzados cuando las frutas fueron tratadas en su estado de madurez "verde".

INTRODUCCION

Los mangos HADEN y KENT son dos variedades cultivadas en Venezuela. Tienen buenas cualidades para procesarlas y para el consumo fresco. Para la conservación en estado fresco se han sugerido algunas técnicas: Regulación de la temperatura, atmósfera controlada, recubrimiento con ceras, etc.

Debido a la gran susceptibilidad de los mangos al almacenamiento frío, no pueden ser mantenidos satisfactoriamente a temperaturas menores a los 10 °C.⁽¹⁾ Esta limitación en la posibilidad de almacenamiento hace necesario la aplicación de otros métodos de preservación de post-cosecha. Hatton y Reeder⁽²⁾ reportaron que incrementando el contenido de CO₂ en la atmósfera, se prolonga satisfactoriamente la vida del mango. También se lo-

gra recubriendo la fruta con material impermeable, como polietileno⁽¹⁾. El uso de ceras sirve para prolongar la vida de frutas y vegetales⁽³⁾. Sin embargo, se tiene poco conocimiento sobre la aplicación de ceras para prolongar la vida post-cosecha de mangos. Gómez y Peleg⁽⁴⁾ reportaron sobre el efecto del tratamiento de mangos con cera sintética. Narayana y colaboradores⁽⁶⁾ informaron sobre mejoramientos en la apariencia de esas frutas. Todavía no se conoce la mejor manera de aplicación y los efectos de las ceras sobre la calidad. Realizamos el presente trabajo para estudiar los efectos cualitativos y cuantitativos de la aplicación del TAG en mangos.

PARTE EXPERIMENTAL

Los mangos de las variedades KENT y HADEN en diferentes estados de madurez determinados por el color, fueron cosechados dos veces durante la estación en las plantaciones experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), situadas en Maracay, Estado Aragua. Las frutas se transportaron en cajas, suavizadas con tiras de tela para evitar daños mecánicos durante el transporte al laboratorio, donde fueron lavadas con detergente comercial y puestas a secar, determinándose la coloración externa de inmediato. Esta fue evaluada usando el Hunterlab Color Difference Meter D25D2, como descrita por Peleg y Gómez⁽⁵⁾.

Los mangos HADEN fueron divididos en 4 grupos, conteniendo frutas verdes y semimaduras. Dos grupos fueron encerados con TAG. (Machtshim Beer Sheba, Israel) de la misma manera como fue realizada por Gómez y Peleg⁽⁴⁾ y los otros dos grupos fueron usados como control. Un grupo de frutas recubiertas con TAG y un control fueron dejados madurar a $23 + 2$ °C y los otros dos grupos a $16 + 2$ °C. La humedad relativa de almacenaje era de 60-70%.

Los mangos KENT fueron también divididos en 4 grupos y mantenidos bajo las mismas condiciones que los mangos HADEN, pero todas las frutas tenían un estado de madurez "verde". Cuando maduraron, todas las frutas fueron analizadas en lo que respecta a la pérdida de peso, pH, S.S.T. (⁰Bx) y coloración interna.

TABLA 1

MADURACION DE MANGOS HADEN ENCERADOS CON TAG Y DE LOS CONTROLES,
MANTENIDOS A 2 DIFERENTES TEMPERATURAS

Experimento No.	Tratamiento	Temperatura °C	Estado de Madurez (*)	Coloración Inicial Máximo Amarillo ("b") Promedio	Tiempo de Madurar (Días)	Pérdida de Peso (%)
1	Con Tag	23 ± 2	V	13.2	13.0	3.2
			SM	22.8	5.2	1.2
	Sin Tag	23 ± 2	V	14.6	8.7	4.7
			SM	22.9	6.0	3.3
	Con Tag	16 ± 1	V	12.7	17.8	2.5
			SM	23.0	6.3	0.8
Sin Tag	16 ± 1	V	12.3	15.8	8.2	
			SM	23.0	6.8	2.8
2	Con Tag	23 ± 2	V	11.2	10.8	2.5
			SM	18.0	8.0	1.8
	Sin Tag	23 ± 2	V	13.7	8.3	4.7
			SM	20.3	5.0	3.1
	Con Tag	16 ± 1	V	10.1	17.3	2.5
			SM	19.9	11.5	1.5
Sin Tag	16 ± 1	V	10.3	14.7	7.0	
			SM	22.0	6.6	2.5

* V = Verde.

** SM = Semi Maduro.

Los resultados fueron analizados de forma tal que permiten distinguir entre los efectos del enceramiento y los efectos de las diferentes temperaturas de almacenamiento: comparando los mangos control mantenidos en dos diferentes temperaturas, se obtiene una indicación acerca de los efectos de la temperatura y comparando los mangos control con encerados se obtiene una indicación acerca del efecto de la cera.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados sobre la maduración de mangos HADEN encerados y de los controles, mantenidos a 2 diferentes temperaturas son reportados en la Tabla 1. Las frutas recolectadas en estado de madurez "verde" necesitaron más tiempo para madurar completamente en ambas temperaturas y en cada uno de los experimentos, que las recolectadas en estado semimaduro. A baja temperatura se necesitó más tiempo para que las frutas maduraran que a temperatura mayor.

Las frutas recolectadas en estado de madurez "verde" y mantenidas bajo las mismas condiciones, maduraron en igual número de días, no así las frutas semimaduras. Esto es debido a que las frutas semimaduras al ser cosechadas tenían menor uniformidad que las frutas "verdes".

El enceramiento con TAG resultó en una prolongación de la vida de las frutas que fue mejor en las recolectadas "verdes" que en aquellas cosechadas semimaduras. La vida de las primeras fue extendida en ambos experimentos por 2-4 días, mientras que en las cosechas en estado de semimaduro los resultados fueron inconsistentes. En un experimento, la vida no fue extendida, mientras que en otro fue extendida por pocos días, dependiendo de la temperatura de almacenamiento. Esta variación puede ser explicada por el hecho de que los grupos semimaduros eran muy heterogéneos en relación a su estado de madurez al ser cosechados, en comparación con las frutas "verdes".

La pérdida de peso fue mayor en aquellas frutas que necesitaron más tiempo en su maduración y dependió principalmente de la humedad relativa, la duración del tiempo necesario para alcan-

zar su completa madurez y de la temperatura de almacenamiento.

En la tabla 2 se presentan los resultados referentes a las características internas de los mangos HADEN encerados y de los controles. Es evidente que las frutas cosechadas en un estado de madurez más avanzado, al alcanzar la completa madurez, tienen un pH mayor y más S.S.T. y una coloración interna más intensa. Al madurar completamente, tanto el control como las frutas enceradas mantenidas a 16 °C tendieron a tener un pH más bajo y una menor intensidad de la coloración roja interna, que aquellas frutas mantenidas a 23 °C. Esos resultados fueron más evidentes en las frutas que fueron cosechadas en el estado de madurez "verde". No se observó esta tendencia con respecto a los S.S.T. Las frutas enceradas con TAG y mantenidas en ambas temperaturas tienden a tener un mayor pH y una mejor coloración interna como se evidencia por el mayor valor de "a" que en las frutas no tratadas. El contenido de S.S.T. tiende a ser menor en los mangos tratados con TAG. Esos efectos fueron más evidentes en las frutas que fueron cosechadas en el estado de madurez "verde".

Los resultados sobre la maduración de mangos KENT encerados y sin tratar, se encuentran en la Tabla 3. Los mangos no encerados y encerados y mantenidos a baja temperatura necesitaron más tiempo para madurar que aquellas frutas mantenidas a temperaturas mayores. El recubrimiento con TAG causó extensión de su vida. Este efecto fue más evidente a temperatura de 16 °C. La pérdida de peso en las frutas completamente maduras fue proporcional al tiempo necesitado para madurar. Las frutas que necesitaron más tiempo, perdieron más peso que aquellas frutas que maduraron más rápido.

En la Tabla 4 se presentan los resultados sobre las características internas de los mangos KENT. Las frutas enceradas con TAG y mantenidas en ambas temperaturas, tienden a tener un mayor valor del pH y mayor coloración interna, pero menor contenido de S.S.T. que en los mangos sin tratamiento.

Todas las frutas maduras mantenidas a 23 °C tienden a tener un mayor valor pH y una mejor coloración interna pero menor contenido de S.S.T. que en las frutas mantenidas a 16 °C.

La prolongación de su vida, reducción de la pérdida de peso y el mejoramiento de la apariencia en general, fueron algunos de

TABLA 4

CARACTERISTICAS INTERNAS DE MANGOS KENT ENCERADOS CON CERA TAG Y DE LOS CONTROLES,
MANTENIDOS EN 2 DIFERENTES TEMPERATURAS

Experimento	Tratamiento	Temperatura °C	Estado Inicial de Madurez *	pH Prom.	S.S.T. (°Bx Prom.)	CUANDO MADURAN		
						COLOR INTERNO		
						"a" Prom.	"b" Prom.	"L" Prom.
3	Con Tag	23 ± 2	V	4.6	11.8	20.4	35.8	58.0
	Sin Tag	23 ± 2	V	4.5	13.8	20.7	36.2	58.1
	Con Tag	16 ± 2	V	4.4	13.4	11.3	38.6	64.4
	Sin Tag	16 ± 2	V	4.1	14.2	7.4	38.8	65.6
4	Con Tag	23 ± 2	V	4.5	17.2	18.4	36.2	57.5
	Sin Tag	23 ± 2	V	4.4	18.3	18.9	35.7	56.5
	Con Tag	16 ± 2	V	4.3	18.5	12.8	37.7	61.5
	Sin Tag	16 ± 2	V	4.3	18.3	11.3	37.9	63.2

* V = VERDE.

los resultados de la aplicación de TAG a mangos HADEN y KENT en este estudio. Anteriormente, Gómez y Peleg⁽⁴⁾ reportaron resultados similares para mangos KENT, KEITT y SENSATION. Narayana y colaboradores⁽⁶⁾ reportaron mejoras en la apariencia de mangos KENT y KEITT encerados y Musa⁽⁷⁾ informó sobre la prolongación de la vida de mangos TOTAPURI encerados. La prolongación de la vida de mangos y el mantenimiento de la buena calidad de las frutas puede abrir el camino para la exportación de mangos frescos de Venezuela.

SUMMARY

Ripening of mangos HADEN and KENT waxed with TAG at different maturity stages.

Mangos at different maturity stages were waxed with TAG and allowed to ripen at 23 °C and 16 °C, with a relative humidity of 60-70%. Unwaxed fruits held under the same conditions were used as controls. Results showed that in both varieties the waxing of the fruits extended their shelf life, improved their appearance and reduced their weight losses. Some internal characteristics like color and pH were also improved in waxed fruits, but TSS tended to be reduced in those treated fruits.

It was concluded that maximum shelf life extension and best improvement in the internal qualities were achieved when fruits at the green maturity stage were treated.

The significance of these findings and their possible application are discussed.

AGRADECIMIENTO

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

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

BIBLIOGRAFIA

1. Thompson, A. K. The storage of Mango Fruits. **Trop. Agric. (Trinidad)** **48(I)**: 63-70, 1971.
2. Hatton, T. T. and Reeder, W. F. Controlled atmosphere storage of KEITT mango (1965). **Proc. Amer. Soc. hort. Sci. Carib. Reg.** **10**: 114-120, 1966.
3. Ashre. American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers. Inc. New York. p. 385, 1971.
4. Gómez Brito L. y Peleg M. algunos efectos de la cera TAG en la maduración post-cosecha de Mangos. **Arch. Lat. de Nut.** **24**: 513-524, 1974.
5. Peleg, M. and Gómez Brito L., The Red Component of the external color as a maturity index of Papaya fruits. **J. Food Sci.** **40**: 1105-1106, 1975.
6. Narayana L. S., J. J. Velasco C. y L. Sarmiento L. Mango variedades KEITT y KENT, tratamientos en post-cosecha. **Tecnol. Alimento (Mex.)** **9**: 57-66. 1974.
7. Musa, S. K. Preliminary investigations on the storage and ripening of TOTAPURI mangoes in the Sudan. **Trop. Sci.** **16**: 65-73, 1974.

EFFECTOS DEL ENCERAMIENTO CON TAG y FLAVORSEAL SOBRE LA MADURACION Y TEXTURA DE MANGOS KENT*

Y. Malevski, L. Gómez Brito y M. Silberg

Instituto Venezolano de Investigaciones
Tecnológicas e Industriales - INVESTI.
Apartado 7668 - Carmelitas - Caracas 101.
VENEZUELA

RESUMEN

Los mangos KENT en estado de madurez verde, fueron encerados con Tag o Flavorseal y dejados madurar a 23 y 16 °C con una humedad relativa de 60-70%. Las frutas no enceradas y mantenidas en las mismas condiciones, fueron usadas como controles.

Se determinó que ambas ceras prolongan la vida de los mangos. Los resultados también demuestran que las frutas tratadas con Tag desarrollaron normalmente su coloración externa, mientras que los mangos recubiertos con Flavorseal no presentaron una evolución normal de la misma ni de la roja interna. El contenido de Sólidos Solubles Totales fue mayor en las frutas controles que en las tratadas con Tag, y mucho menor en las enceradas con Flavorseal.

Como se evidencia de las pruebas de penetración y compresión, la textura de las frutas tratadas con Tag era más blanda que la de los controles y las enceradas con Flavorseal. Sin embargo la textura de los mangos controles también fue mucho más blanda que las recubiertas con Flavorseal. Las curvas patrones de penetración y compresión fueron semejantes en los controles y las tratadas con Tag, mientras que las recubiertas con Flavorseal presentaron un tipo de curvas no característico.

La significación de los resultados es discutida, dándose una posible explicación para las diferencias entre los efectos de las dos ceras.

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

INTRODUCCION

La mayoría de las frutas y vegetales están recubiertas naturalmente con ceras. Las ceras naturales en las frutas previenen la pérdida excesiva de agua, y de esta manera les permite su completa evolución. Ceras sintéticas y naturales se usan para prolongar la vida post-cosecha, tanto de frutas como de vegetales. Entre las ceras usadas, Tag y Flavorseal son las más comunes. Con la aplicación de ceras en la post-cosecha se intenta imitar al estado natural de la fruta y proporcionar una reducción de la pérdida de agua, sin alterar el intercambio de gases. La aplicación de mezclas de ceras sintéticas y naturales en las frutas tiene varias ventajas: prolongan la vida, reducen la pérdida de peso, mejoran la apariencia y debido al desinfectante usado, reducen la pudrición⁽¹⁾.

Recientemente, han sido publicados algunos trabajos sobre el uso de ceras en mangos para prolongar su vida de post-cosecha. Narayana y colaboradores⁽⁵⁾ reportaron un mejoramiento en la apariencia en mangos encerados, Gómez Brito y Peleg⁽²⁾ informaron sobre la prolongación de la vida de los mangos encerados, mientras que Gómez B. y colaboradores⁽⁴⁾ reportaron que los mangos encerados presentaron un mejoramiento de la coloración interna y una elevación del pH.

El presente estudio fue realizado con el propósito de alcanzar un mayor entendimiento acerca de los efectos de la aplicación de ceras sobre la calidad de los mangos. Los objetivos del mismo fueron determinar los efectos del enceramiento con dos ceras diferentes sobre la textura y los patrones de maduración en mangos.

PARTE EXPERIMENTAL

Mangos de la variedad KENT en estado de madurez verde, fueron obtenidos de la estación experimental de la Facultad de Agronomía de la U.C.V., situada en Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Las frutas fueron transportadas en cajas, suavizadas con tiras de tela para evitar daños mecánicos durante el transporte. Al llegar al laboratorio las frutas fueron lavadas con detergente comercial y puestas a secar. A continuación, se evaluó el color externo usando el HUNTERLAB COLOR DIFFERENCE METER modelo D25D2, calibrándolo con un platillo estandar amarillo

($L = 78.1$; $a = -2.2$; $b = 22.6$). Una lámina de plástico de color negro teniendo una abertura circular de 20 mm. de diámetro, fue colocada en el centro de la abertura original del instrumento. Una ecuación de calibración que fue calculada y descrita por Peleg y Gómez⁽⁶⁾ fue empleada para la evaluación del color.

La evaluación del color externo de las frutas fue hecha de la manera siguiente: las frutas intactas se colocaron debajo de la lámina de plástico que tiene 20 mm. de apertura, haciendo girar la muestra hasta obtener el máximo de color amarillo o rojo. Esta evaluación se hizo en dos momentos, recién cosechada y al madurar.

Una vez determinado el color externo inicial, las frutas fueron divididas en 6 grupos. Dos fueron encerados con TAG (Machteshim Beer Sheba, Israel) de la misma manera como fue realizado por Gómez B. y Peleg⁽²⁾. Otros dos grupos fueron encerados con FLAVORSEAL (FMC, USA), como fue realizado por Gómez B. Peleg⁽³⁾, los otros dos grupos sirvieron como controles. Tres grupos de mangos sometidos a los distintos tratamientos fueron dejados madurar a temperatura 23 ± 2 °C y los otros 3 a la temperatura de 16 ± 1 °C. La humedad relativa fue de 60-70%.

Las frutas fueron inspeccionadas diariamente hasta su completa maduración. Una vez maduras las frutas, se les determinó el color interno, color externo, contenido de S.S.T., pH y textura. Esta última fue determinada por medio de pruebas de penetración y compresión usando la Instron Universal Testing Machine model "TM". La fuerza de penetración fue determinada como descrito por Peleg⁽⁷⁾, usando un penetrómetro de 5/16 de pulgada. La compresión fue determinada en trozos de frutas teniendo un diámetro de 0.86 cms. y de largo 1 cm. Las frutas fueron sometidas a compresión hasta un 25% de su longitud inicial a una velocidad de 20 cm/mm.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los resultados acerca de la maduración y desarrollo del color en mangos KENT tratados con Tag y Flavorseal. Es evidente que el tratamiento con cera retarda la maduración de esas frutas. El efecto del enceramiento fue más

TABLA 1
MADURACION Y DESARROLLO DE COLOR DE MANGOS KENT
TRATADOS CON TAG Y FLAVORSEAL

Tratamiento	Temperatura de Almacenamiento (°C)	Coloración Externa				Tiempo en Madurar (Días) (Prom.)
		Max. Inicial "a" (Prom.)	"b"	Max. al Madurar "a" (Prom.)	"b"	
Con Flavorseal	23 ± 2	5.3	10.9	(*)	(*)	14.6
Con Tag	23 ± 2	6.9	12.4	11.0	15.1	14.3
Sin Tratamiento	23 ± 2	9.1	10.9	15.3	19.1	10.6
Con Flavorseal	16 ± 1	8.3	10.6	(*)	(*)	24.0
Con Tag	16 ± 1	9.9	11.2	16.7	18.2	18.0
Sin Tratamiento	16 ± 1	10.2	10.0	16.7	17.2	17.5

(*) La piel de las frutas estaba dañada en una extensión que no permitió la evaluación de coloración externa.

pronunciado a temperaturas mayores de almacenamiento donde las frutas sin tratamiento maduraron en 10.6 días, en tanto que las enceradas necesitaron entre 14.3-14.6 días. A la temperatura de almacenamiento más baja las diferencias fueron menores.

La coloración al madurar fue más intensa en las frutas controles, mantenidas a 23 °C que en aquellas tratadas con Tag. No se encontraron diferencias en la coloración externa al madurar entre el control y las frutas enceradas con Tag y mantenidas a 16 °C. No tenía sentido determinar la coloración de las frutas maduras tratadas con Flavorseal, debido al hecho de que su superficie estaba muy dañada y tenía una coloración verde oscura.

Los resultados acerca del pH, °Bx y coloración interna de los mangos KENT tratados con Tag y Flavorseal se presentan en la Tabla 2. Resulta evidente que tanto las frutas tratadas con Tag y los controles almacenadas a la temperatura más alta tenían un pH más elevado. Las tratadas con Flavorseal presentaron igual pH en ambas temperaturas. La diferencia en el pH entre los controles y las recubiertas con Tag en ambas temperaturas no era consistente: A alta temperatura de almacenaje el pH de las frutas controles era más alto, que en las frutas tratadas con Tag, mientras que a temperatura más baja se obtuvieron resultados opuestos. Los SST (°Bx) eran muy bajos en las frutas tratadas con Flavorseal y mantenidos en ambas temperaturas. En las frutas controles mantenidas en ambas temperaturas, los S.S.T. eran ligeramente mayores que en las tratadas con Tag. La coloración roja interna era muy baja en las frutas tratadas con Flavorseal mantenidas en ambas temperaturas, mientras que en aquellas recubiertas con Tag era más elevada que en los controles. Por otro lado, se encontró que la coloración amarilla no era afectada por el encerramiento y que en todos los grupos experimentales, dicha coloración era muy semejante. La blancura (valor "L") fue elevada en las frutas tratadas con Flavorseal, cuando la comparamos con los controles o las tratadas con Tag.

Los resultados de las pruebas de compresión y penetración y de la dureza de la textura se encuentran resumidos en la Tabla 3. El tejido de las frutas tratadas con Flavorseal era más duro que las protegidas con Tag y los controles. Esto fue evidente tanto con las pruebas de penetración como de compresión. Las frutas

TABLA 2

COLOR INTERNO, pH y °Bx DE MANGOS KENT AL MADURAR, TRATADOS
CON TAG y FLAVORSEAL EN EL ESTADO VERDE

Tratamiento	Temperatura de Almacenamiento (°C)	SST		Color Interno		
		pH (°Bx)	(Prom.)	"a"	"b"	"L"
Con Flavorseal	23 ± 2	4.1	7.2	1.4	36.6	72.8
Con Tag	23 ± 2	4.4	18.6	17.5	36.7	58.1
Sin Tratamiento	23 ± 2	4.6	20.0	13.4	36.9	59.4
Con Flavorseal	16 ± 1	4.2	7.4	0.4	36.0	70.3
Con Tag	16 ± 1	4.1	19.3	12.5	37.6	61.8
Sin Tratamiento	16 ± 1	3.9	20.5	6.9	38.6	67.0

TABLA 3

COMPRESION, PENETRACION Y DUREZA DE LA TEXTURA DE MANGOS KENT AL MADURAR
TRATADOS CON FLAVORSEAL Y TAG EN ESTADO VERDE

Tratamiento	Temperatura de Almacenamiento (°C)	Fuerza de compresión Prom. (kg)*	Fuerza de penetración Prom. (Kg)**	Dureza de la Textura (Kg/cm ²) (Prom.)
Con Flavorseal	23 ± 2	5.54	6.18	12.48
Con Tag	23 ± 2	0.13	0.31	0.63
Sin Tratamiento	23 ± 2	0.21	0.40	0.81
Con Flavorseal	16 ± 1	4.69	5.93	11.98
Con Tag	16 ± 1	0.41	0.74	1.48
Sin Tratamiento	16 ± 1	1.02	1.13	2.28

* Determinado en segmentos con diámetro de 8.6 mm y 1 cm. de largo a una velocidad de compresión de 20 cm/min.

** Determinado con un penetrómetro de 5/16 de pulgada a una velocidad de penetración de 20 cm/min.

recubiertas con Tag, al madurar tenían una textura más blanda que los controles mantenidos a ambas temperaturas. En todos los grupos, las frutas mantenidas a temperatura baja tenían una textura más dura que aquellas almacenadas a una temperatura mayor.

De las curvas de compresión y penetración (Fig. 1 y 2) se desprende que tanto los controles como las tratadas con Tag se parecen mucho en estas pruebas, mientras que las frutas tratadas con Flavorseal presentaron un patrón diferente.

El Tag es una emulsión de cera en agua, mientras que el Flavorseal es una emulsión en un solvente orgánico. Anteriormente fue reportado⁽³⁾ que la aplicación del Flavorseal en la lechosa causó daños en la piel. En el presente trabajo se observó que los mangos tratados con Flavorseal también sufren daños, posiblemente debido al solvente orgánico presente o al nivel de la solución aplicada. En consecuencia, la coloración externa no se desarrolló normalmente. Por otro lado, la coloración interna amarilla no fue afectada por el tratamiento del Flavorseal, mientras que el desarrollo de la coloración interna roja sí fue inhibida.

La textura de las frutas enceradas con Tag era más blanda que la de las frutas controles en las dos temperaturas de almacenamiento. Las frutas tratadas con Flavorseal tuvieron una textura más dura y las curvas patrones de compresión y penetración fueron también diferentes. Las razones de estos fenómenos son desconocidos.

SUMMARY

The effects of Tag and Flavorseal waxing on the maturation and texture of mangos KENT.

Mangos KENT at the green maturity stage were waxed with Tag or Flavorseal and were allowed to ripe at $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $16 \pm 1^{\circ}\text{C}$. The relative humidity was 60-70%. Unwaxed fruits held under the same conditions were used as controls.

It was found that both waxes prolonged the shelf life of the mangos. The results also showed that Tag treated fruits developed their internal and external coloration normally, whereas mangos with Flavorseal coating did not develop their external coloration nor their red internal coloration.

The content of Total Saluble Solids, (T.S.S.) was higher in control fruits than in Tag treated fruits but it was lowest in Flavorseal coated mangos.

As evident from the penetration and compression tests, the texture of Tag treated fruits was softer than the texture of the control and Flavorseal treated mangos. However, the texture of the control mangos was also much softer than the texture of the Flavorseal treated mangos. The patterns of the penetration and compression curves were similar in control and TAG treated fruits while in Flavorseal coated mangos the curves were uncharacteristic.

The significance of the results is discussed and a possible explanation for the differences between the effects of the two waxes is given.

AGRADECIMIENTO

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

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

BIBLIOGRAFIA

1. Ashre, American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers. Inc. New York. p. 385, 1971.
2. Gómez Brito L. y Peleg M. Algunos efectos de la cera Tag en la maduración post-cosecha de mangos. *Arch. Lat. de Nut.* XXIV: 513-524, 1974.
3. Gómez Brito L. y Peleg M. Evaluación cualitativa de los efectos de tratamientos post-cosecha en el caso de la lechosa venezolana (carica papaya L). *Arch. Lat. de Nut.* XXV: 163-173, 1975.
4. Gómez Brito L., y Malevski y M. Silberg. Maduración de mangos HADEN y KENT recubiertos con cera Tag en diferentes estados de madurez. *Arch. Lat. de Nut.* XXVI: No. 3, 1976.
5. Narayana, L. S.; J. J. Velasco C. y L. Sarmiento L. Mango variedades KEITT y KENT, tratamientos en post-cosecha. *Tecnol. Alimentos (Mex.)* 9: 57-66. 1974.
6. Peleg M., and L. Gómez Brito. External color as maturity index of papaya fruits. *J. Food Sci.* 39:701-703, 1974.
7. Peleg M. Determination of fresh papaya's texture by penetration tests. *J. Food Sci.* 39: 156-159, 1974.

**ESTUDO BROMATOLOGICO DE CONCENTRADOS PROTEICOS
OBTIDOS A PARTIR DA SARDINELLA AURITA
E DA TILAPIA MELANOPLEURA**

II.—ENSAIO DOS MINERAIS

*Franco Maria Lajolo, Sérgio Miguel Zucas,
João Baptista Domingues*

Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da USP.
Brasil.

RESUMO

Os autores estudaram a utilização biológica dos minerais totais, do cálcio, do fósforo e do flúor, em concentrados proteicos de Sardinha e de Tilápia, obtidos dos peixes integrais.

O cálcio e o fósforo são bem aproveitados mas a fração mineral total mostrou-se insuficiente na manutenção do crescimento normal de animais jovens.

Tanto a absorção como a utilização biológica do fluor foram baixas, sendo que o total fixado pelos animais depende da concentração do mesmo na ração, segundo a equação:

$$Y = 0,0672X + 0,202$$

onde,

Y = mg de flúor fixado na carcaça

X = ppm do halogênio na ração.

Devido a essa baixa utilização, não parece haver necessidade de reduzir os teores do halogênio nos concentrados de peixes.

Recibido: 8-10-75

Em casos de deficiência mineral na dieta, a utilização do flúor aumenta proporcionalmente à deficiência, sendo que os teores de cálcio na ração parecem regular a sua absorção.

A eliminação urinária do flúor parece ser menos importante do que a absorção intestinal na regulação do total utilizado.

INTRODUÇÃO

Os concentrados proteicos de pescados (CPP), quando preparados a partir dos peixes inteiros, apresentam, além da riqueza em proteínas, elevado teor em minerais, originados da inclusão de resíduos de ossos e escamas; —poucos estudos porém, têm sido feitos sobre a sua utilização biológica.

SURE⁽¹⁾ mostrou que os minerais de concentrados de peixes eram tão eficazes, na promoção do crescimento de ratos, quando uma mistura salina de boa qualidade. Parece, também, que o cálcio de pequenos peixes encontra-se numa forma bem aproveitável pelo organismo^{(2) (3)}, o que foi demonstrado inclusive em convalentes de Kwashiorkor^{(4) (5)}.

Segundo vários autores^{(6) (7) (8) (9)}, os minerais de CPP parecem ter influência na prevenção da cárie dental, mesmo quando incluídos na dieta em pequena percentagem, embora outros pesquisadores^{(10) (11)} tenham obtidos bons resultados apenas com ou uso de grandes quantidades.

Nos Estados Unidos, o FDA⁽¹²⁾ limitou em 100 ppm o conteúdo máximo permissível de flúor em CPP, em virtude de possível efeito tóxico (esmalte manchado), que poderia advir do consumo prolongado dessas fontes proteicas. Mais recentemente essa limitação foi estabelecida em relação ao produto que contém o CCP que não deve ter mais de 8 ppm em relação ao peso seco — não do concentrado em si⁽¹³⁾.

Com relação porém à utilização do halogênio de CPP há divergências; ZIPKIN e col.⁽¹⁴⁾, obtiveram apenas uma baixa fixação em ratos; já SPENCER e col.⁽¹⁵⁾, verificaram o oposto.

Os primeiros forneceram a ratos dietas com elevados teores de cálcio e de flúor: 20, 50 ou 80 ppm, originados, respectivamente, dos concentrados de peixe ou de NaF adicionado às rações

controle contendo caseína; trabalhando com fêmeas jovens, viram que o aproveitamento biológico, medido pela fixação do halogênio em vários ossos, era de apenas 20-50% daqueles obtidos para teores semelhante de NaF.

Já, SPENCER e col.⁽¹⁵⁾, trabalharam com teores menores de flúor, originados de CPP ou então de NaF, adicionados a dietas de humanos e verificaram que a utilização do flúor original do CPP era da ordem de 88% e aquela do NaF da ordem de 94%, portanto semelhante e elevados.

Em trabalho anterior⁽¹⁶⁾, apresentamos resultados referentes ao estudo das proteínas dos concentrados de sardinha e de tilápia; no presente trabalho apresentamos os resultados referentes à utilização de alguns dos seus minerais.

MATERIAL E METODOS

Os concentrados proteicos, os animais (ratos jovens, machos recém desmamados) e as rações, foram os mesmos utilizados no trabalho anterior, referente ao ensaio das proteínas⁽¹⁶⁾.

Os grupos experimentais foram designados por C₁ e C₂ (caseína); T, T₁ e T₂ (contendo concentrados de Tilápia) e S, S₁ e S₂ (contendo concentrados de Sardinha). Os índices 1 e 2 referem-se aos níveis de proteína, respectivamente de 10 e 20%, sendo que nessas rações houve suplementação com misturas salina até o nível de 4%. Já nos grupos T e S, o nível de proteína foi de 10% mas não houve qualquer suplementação mineral. A mistura salina utilizada na suplementação possuía todos os minerais necessários e foi descrita anteriormente.⁽¹⁶⁾

Os teores dos vários minerais nos concentrados, encontra-se na Tabela 1, e os das rações utilizadas, na Tabela 2.

A digestibilidade e o aproveitamento biológico dos minerais foram avaliados, respectivamente, como a percentagem do ingerido que foi eliminado pelas fezes ou fixado na carcaça dos animais. A quantidade fixada de cada mineral, foi obtida por diferença entre o total do mineral nas carcaças no fim da experiência e o inicial, obtido a partir de um grupo sacrificado no tempo "zero" e extrapolado segundo o peso inicial dos animais em cada caso. O total inicial foi da ordem de 25 mcg de flúor, 230 mg de

TABLA 1

TEORES DE ALGUNS MINERAIS NOS CONCENTRADOS
PROTEICOS (mg/100 g)

Minerais	CONCENTRADO	
	Tilápia	Sardinha
TOTAIS	12,10 *	10,19 *
CALCIO	3.154,0	2.866,0
FOSFORO	2.412,0	1.918,0
FERRO	50,7	9,1
SODIO	274,7	226,8
POTASSIO	649,8	612,5
FLUOR (ppm)	229	82

* Expressos em g %

TABLA 2

TEORES PERCENTUAIS DE MINERAIS
NAS RACOES EXPERIMENTAIS

Ração	Minerais Totais	Cálcio	Fósforo	Flúor (ppm)
C ₁	3.45	1.011	0.627	2.72
C ₂	3.58	1.009	0.711	2.41
S	1.41	0.373	0.268	11.10
S ₁	3.56	0.995	0.634	10.71
S ₂	4.04	1.112	0.845	21.55
T	1.66	0.447	0.297	26.16
T ₁	3.70	1.046	0.601	27.73
T ₂	3.94	1.053	0.684	53.14

fósforo, 310 mg de cálcio. A duração da experiência foi de 28 dias. No Balanço do flúor a urina e as fezes eram coletadas diariamente fazendo-se um "pool" semanal de material eliminado para cada rato; Tendo em vista porém que a concentração do halogênio não mostrou grandes variações nas 4 semanas da experiência, foi feito um "pool" total da urina eliminada nos 28 dias.

Os vários minerais foram determinados nas cinzas obtidas das carcaças secas e desengorduradas, sendo que o cálcio foi determinado pelo método de FERRO e HAM⁽¹⁷⁾, o fósforo segundo FISKE e SUBARON⁽¹⁸⁾, o flúor pela técnica de ZUCAS E LA-JOLO⁽¹⁹⁾ e o sódio e potássio em espectrofotometro de chama, na determinação de flúor na urina, a adição de AgNO_3 aos frascos de difusão permitiu eliminar a interferencia dos cloretos.

RESULTADOS E DISCUSSAO

As análises efectuadas (Tabela 1) nos concentrados obtidos evidenciaram a riqueza em cálcio, fósforo e flúor e a boa relação Ca/P, próxima da considerada ideal. Os elevados teores de flúor não são de estranhar, devido à inclusão dos ossos e escamas dos peixes; análises realizadas em nosso laboratório acusaram concentrações de 2.300 ppm de flúor nos ossos e de 1.320 ppm nas ossos e escamas de Tilápias, e de 426 e 76 ppm, respectivamente, nos ossos e escamas de Sardinhas. Verificou-se ainda que esses teores parecem aumentar com a idade e com as fases de ossificação dos peixes.

Comparando as rações $S \times S_1$ e $T \times T_1$ verifica-se (Tabela 3) que a falta de suplementação mineral causou menor aproveitamento proteico e menor crescimento ($P < 0,01$), indicando alguma deficiência mineral quali e/ou quantitativa. Por exemplo, o crescimento do grupo T_1 foi de 126,2 g contra apenas 71,8 do grupo T, isoproteico mas sem suplementação mineral; da mesma forma o aumento de peso do grupo S_1 foi de 131,2 g contra apenas 76,10 g para o grupo S.

Essa deficiência observada não parece ser causada pela falta de cálcio ou de fósforo, pois esses minerais existem nas rações em quantidades suficientes (Tabela 2) e o seu aproveitamento bioló-

TABLA 3
BALANCO DO CALCIO E DO FOSFORO

Grupo	Ca (mg)			p (mg)			Aumento de Peso
	Ingerido	Fecal	Carcaça	Ingerido	Fecal	Carcaça	
C ₁	3,157	1,798	0,766	1,958	1,117	0,563	90,8
	\pm 0,090	\pm 0,475	\pm 0,024	\pm 0,056	\pm 0,040	\pm 0,021	\pm 3,8
C ₂	3,331	2,181	1,062	2,347	1,118	0,827	148,6
	\pm 0,029	\pm 0,060	\pm 0,024	\pm 0,021	\pm 0,054	\pm 0,014	\pm 4,8
T	1,122	0,310	0,574	0,766	0,213	0,482	71,8
	\pm 0,024	\pm 0,013	\pm 0,017	\pm 0,016	\pm 0,007	\pm 0,017	\pm 2,3
T ₁	3,669	1,927	0,874	2,113	1,212	0,722	126,2
	\pm 0,095	\pm 0,076	\pm 0,030	\pm 0,054	\pm 0,066	\pm 0,019	\pm 6,0
T ₂	3,909	2,217	1,030	2,539	1,290	0,898	155,0
	\pm 0,116	\pm 0,110	\pm 0,035	\pm 0,075	\pm 0,521	\pm 0,038	\pm 6,0
S	0,924	0,915	0,581	0,666	0,119	0,491	76,10
	\pm 0,023	\pm 0,149	\pm 0,013	\pm 0,015	\pm 0,013	\pm 0,009	\pm 3,33
S ₁	3,641	2,191	0,931	2,320	1,276	0,752	131,2
	\pm 0,098	\pm 0,102	\pm 0,028	\pm 0,063	\pm 0,057	\pm 0,019	\pm 5,4
S ₂	3,972	2,227	1,115	3,018	1,386	0,920	148,4
	\pm 0,044	\pm 0,042	\pm 0,044	\pm 0,035	\pm 0,058	\pm 0,027	\pm 4,3

TABLA 4

BALANCO DO FLUOR

Grupo	Ingerido	Fecal	Carcaça		Urina (mg)
			F. Total	ppm	
C ₁	0,851	---	0,181	7,15	---
	+ 0,024	---	+ 0,013	+ 0,54	---
C ₂	0,797	---	0,118	3,34	---
	+ 0,007	---	+ 0,130	+ 0,32	---
T	6,568	+ 2,893	2,968	121,27	623
	+ 0,137	+ 0,094	+ 0,084	+ 2,88	+ 30,0
T ₁	9,726	+ 6,568	1,978	54,66	454
	+ 0,252	+ 0,366	+ 0,096	+ 2,44	+ 23,1
T ₂	19,560	+ 12,092	3,714	81,48	1130
	+ 0,584	+ 0,758	+ 0,098	+ 2,19	+ 62,5
S	2,752	+ 0,634	1,455	57,23	530
	+ 0,070	+ 0,035	+ 0,044	+ 1,81	+ 37,1
S ₁	3,918	+ 2,685	0,868	23,67	180
	+ 0,106	+ 0,094	+ 0,037	+ 0,96	+ 14,2
S ₂	7,697	+ 4,606	1,572	36,41	601
	+ 0,090	+ 0,141	+ 0,031	+ 0,58	+ 51,3

TABLA 5

ELIMINACAO FECAL E APROVEITAMENTO COMO PERCENTAGEM DO INGERIDO

Grupo	Cálcio		Fósforo		Flúor	
	Fecal	Carcaça	Fecal	Carcaça	Fecal	Carcaça
C ₁	57,10	24,35	57,11	28,80	---	21,23
	1,96	0,93	1,32	1,35	---	1,35
C ₂	65,50	31,89	47,61	35,24	---	14,76
	1,42	0,66	2,20	0,55	---	1,61
T	27,73	63,05	28,70	73,86	44,04	45,3
	1,88	2,39	1,12	1,23	1,20	1,04
T ₁	52,50	25,58	57,23	32,42	67,32	20,38
	1,49	0,20	2,12	0,57	2,18	1,14
T ₂	56,54	28,06	50,76	30,36	61,65	18,99
	1,18	1,34	0,60	1,09	2,40	0,36
S	21,14	51,15	17,83	64,70	23,03	52,92
	1,51	0,78	1,85	1,98	1,16	1,84
S ₁	60,04	23,83	54,98	34,19	68,45	22,17
	1,36	0,44	1,09	0,58	0,98	0,080
S ₂	56,06	26,34	45,86	35,32	59,80	20,44
	0,70	0,40	1,94	0,50	1,32	0,58

gico parece ser bom. De fato, como se vê nas Tabelas 3 e 5 a absorção e a fixação de cálcio e fósforo são proporcionais aos teores desses minerais nas varias rações e comparáveis aos obtidos com o cálcio e fósforo da mistura salina, nos grupos contendo caseína. As diferenças observadas entre os grupos C₁, T₁ e S₁ e, entre os grupos C₂, T₂ e S₂, quanto aos totais de cálcio e de fósforo utilizados, devem-se às diferenças no crescimento dos animais, causados pela variação dos teores proteicos (10 e 20%) e, também, às pequenas variações observadas nos teores dos minerais nas rações.

Nas rações S e T, que não receberam suplementação com mistura salina e, onde os minerais contidos nos CPP eram a única fonte de macro e microelementos essenciais, o aproveitamento percentual do cálcio e do fósforo foi elevado, quando comparado ao das rações suplementadas (P = 0,01), em função do baixo teor na ração, evidenciando a sua alta possibilidade de utilização. Nessas rações, a digestibilidade do cálcio e do fósforo foi, respectivamente, de cerca de 72% e 71% para a tilápia e de 79% e 82% para a sardinha. Na mesma ordem, o aproveitamento biológico (retenção percentual do ingerido) foi de 63% e 74% para tilápia e de 51% e 65% para a sardinha.

Os valores menores, observados para sardinha, refletem as diferenças entre as rações S e T quanto aos teores de minerais: como os concentrados de sardinha são menos ricos em minerais, houve apenas uma tendência à maior absorção para satisfazer às necessidades totais de crescimento.

Os nossos resultados confirmam os de outros autores^{(2) (3) (4) (5)}, referentes à boa utilização do cálcio e do fósforo nos CPP e indicam uma deficiência na fração mineral que poderia ser de oligoelementos essenciais, ou de minerais como o potássio, importantes no aproveitamento de proteínas. A deficiência de potássio parece ser mais provável tendo em vista os trabalhos de DUBRUYN e DREYER⁽²⁰⁾ os quais observaram, que a suplementação com potássio acarretava o desaparecimento de deficiência no crescimento de animais alimentados com rações contendo 4,4% de minerais exclusivamente originados de concentrados proteicos de peixes.

A fixação do flúor foi também estudada em condições óti-

mas e sub-ótimas de proteínas (10 e 20%), bem como de minerais (suplementação com mistura salina ou não), condições essas que poderiam existir em localidades onde houvesse deficiências na alimentação.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados do balanço de flúor obtidos durante as 4 semanas experimentais. Pode-se verificar pela tabela que o flúor é absorvido e utilizado e essa fixação nos dentes, pode explicar, pelo menos em parte, o efeito anticariogênico do CPP, observado por vários autores^{(6) (7) (8) (9) (10)}.

De qualquer forma, a fixação é pequena, cerca de 18-22% do ingerido (Tabela 5), o que confirma os resultados de ZIPKIN e col.⁽¹⁴⁾, que encontraram um aproveitamento de 24, 17 e 13% em rações contendo respectivamente 20, 50 e 80 ppm de F de CPP. Também LEE e NILSON⁽²¹⁾, obtiveram para o flúor de salmão e da cavala baixa utilização, da ordem de 20-25%.

Possivelmente o flúor contido nos ossos de peixe, sob a forma de fluoroapatita, é menos aproveitável do que sob outras formas químicas, como o NaF, afirmação que encontra apoio no trabalho de McLURE⁽²²⁾.

Dentro dos limites por nós estudados a nas dietas isomine-rais, contendo os CPP, a fixação segue a equação ($P < 0,01$) $Y = 0,0672X + 0,202$, onde $y =$ mg de flúor fixado na carcaça e $X =$ ppm do elemento na ração.

Pelas Tabelas 4 a 5 pode-se verificar que, entre as rações isominerais contendo CPP, a quantidade total do flúor, fixada pela carcaça dos animais submetidos às rações T_2 e S_2 , é quase o dobro do total fixado pelos animais submetidos às rações correspondentes T_1 e S_1 , sendo, portanto, proporcional aos teores do halogênio na ração. Essa proporcionalidade não é verificada na absorção que, como se vê pela Tabela 5, em ambos os grupos parece fixa e é da ordem de 30-40% do ingerido.

Esse resultados indicam que a absorção do flúor é regulada pela absorção de outros minerais, possivelmente pela absorção ou necessidade de cálcio. A partir da ração T_1 por exemplo, que continha 27,73 ppm de flúor, foram absorvidos 3.158 mg correspondendo a 32,68% do ingerido; a partir da ração T_2 , que continha o dobro, ou seja, 53,84 ppm do halogenio foram absorvi-

das 7.468 mg representando o dobro do caso anterior mas uma percentagem de absorção semelhante de 38,35%. O pequeno aumento na percentagem de absorção para a ração T_2 foi possivelmente devido ao maior crescimento dos animais, já que essa ração tinha 20% de proteína:

A eliminação urinária foi diferente os ratos submetidos a ração T_1 eliminaram urina com 454 ppm de flúor contra 1130 para aqueles submetidos a ração T_2 .

Possivelmente, não existe uma "homeostase" rígida ou quantidade limite de flúor, que é fixado, pois, apesar da excreção urinária aumentar com o aumento do total absorvido (Tabela 4) os teores fixados na carcaça aumentam proporcionalmente, sendo que a excreção urinária consegue reduzir de apenas 10% a percentagem do flúor absorvido que foi fixada nos grupos "2" em relação aos grupos "1".

Comparando por exemplo as rações T e T_1 verifica-se que para a ração não suplementada a percentagem de flúor absorvido foi maior (55,96% contra 32,68%) e essa maior absorção acompanha a maior absorção de cálcio (72,37% contra 47,50%). O mesmo pode ser dito em relação às rações S x S_1 . O mesmo comportamento foi observado para rações S_2 quando comparada à S_1 .

Os animais submetidos às rações T e S, não suplementadas com minerais, em virtude de uma deficiência salina cresceram menos, daí o total fixado de cálcio e fósforo ser menor, mas a absorção percentual aumentou em função dos menores teores desses minerais na ração, o que causou também um aumento de 2 vezes na absorção do flúor (Tabela 4 e 5) e uma conseqüente maior fixação na carcaça.

Esses resultados permitem explicar aqueles obtidos por SPENCER⁽¹⁵⁾ que obteve, em humanos, uma elevada absorção do flúor de CPP, mas em dietas pobres em cálcio e os de ZIPKIN e col.⁽¹⁴⁾, que usavam rações com teores minerais elevados.

E oportuno lembrar aqui que os resultados da fixação obtidos com as rações de caseína, são totalmente comparáveis com os obtidos com os CPP, pois são compostos diferentes de flúor que estão presentes em cada caso e além disso os teores do halogênio são diferentes.

De qualquer forma, supondo-se um consumo diário de 20 g do concentrado, teríamos a ingestão de 4,6 mg de flúor da Tilápia e 1,6 mg da sardinha mas a utilização de apenas 20% ou seja no máximo 0,96 mg; dose que não causa esmalte manchado⁽²²⁾

Por outro lado, na ingestão de dietas pobres em minerais as doses acima seriam dobradas e, talvez, houvessem riscos apenas em regiões com elevados teores de flúor na água de baixa dureza. Acreditamos que o trabalho recente de STILLINGS e col.⁽²³⁾ confirma o que dissemos.

Pelo menos no caso de dietas normais, não parece haver necessidade de reduzir o teor do halogênio nos concentrados até 100 ppm, como exige o FDA⁽¹²⁾.

CONCLUSÕES

O cálcio e o fósforo contidos em concentrados proteicos (CPP) de Sardinha e de Tilápia são bem absorvidos e utilizados por animais jovens. Todavia, a fração mineral, como um todo, apresenta deficiência qualitativa ou quantitativa, tornando-se insuficiente para a manutenção do crescimento.

A absorção do flúor bem como a sua fixação, e baixa, o que fala em favor de uma ação benéfica como proteção contra cárie dental dos CPP; devido a isso, não parece que possam advir efeitos tóxicos pela sua ingestão.

A fixação em mg(Y) depende da concentração de flúor na ração em ppm (X), segundo a equação $Y = 0,0672X + 0,202$.

A equação é válida para dietas isominerais. Em casos de deficiência mineral na ração, a fixação do halogênio aumenta proporcionalmente à severidade da deficiência.

Os teores de cálcio, na ração, limitando a absorção do flúor parecem mais importantes que a eliminação urinária do halogênio na determinação da sua fixação no organismo.

Para dietas normais, não parece haver necessidade de reduzir os teores de flúor dos CPP.

SUMMARY

BROMATOLOGICAL STUDY OF CONCENTRATE FROM *SARDINELLA AURITA* AND *TILAPIA MELANOPLEURA*. II. BIOLOGICAL AVAILABILITY OF CALCIUM, PHOSPHORUS AND FLUORIDE.

The calcium and phosphorus of f

The calcium and phosphorus of fish protein concentrates (FPC) prepared from whole sardines or tilapias have high biological availability, but the mineral fraction as a whole did not support the normal growth of young rats.

Fluoride absorption and utilization is low; the amount retained in the carcass of rats depends on the amount given in the diet according to the equation:

$$Y = 0,0672X + 0,202$$

Y = mg of fluorine retained

X = ppm of fluorine in the diet

In case of sub-optimal levels of mineral ingestion, fluoride fixation increased proportionally to the deficiency.

Our results demonstrate that does not seem necessary to reduce de amount of fluoride in FPC intended for human consumption, at least for people without mineral deficiency in the diet.

Results concerning the Ca, P and F balance in rats are presented.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. SURE; B. The addition of small amounts of defatted fish flour to whole yellow corn, whole wheat, whole and milled rye grain sorghum and millet. I. Influence on growth and protein efficiency. II. Nutritive value of mineral in fish flour. *J. Nutr.*, Baltimore, **63**:409-416, 1957.
2. BASU, K. P. et al. Studies in human nutrition. V. The bones of small fish as a source of nutritionally available calcium and phosphorus. *Indian J. med. Res.*, Calcutá, **30**:417-422, 1942.
3. LEVERTON, R. M. & PAYAWAL, S. M. The physiological availability of calcium, phosphorus and nitrogen from the bones and flesh of dills, a small fish used in Filipino diet. *Philippine J. Sc.*, Manila, **80**:23-32, 1951. Apud: *Nutr. Abstr. Rev.*, Aberdeen, **22**:175, Abstr. 892, 1952.
4. PRETORIUS, p. J. & WEHMEYER, A. S. An assessment of nutritive value of fish flour in the treatment of convalescent kwashiorkor patients. *Am. J. Clin. Nutr.*, New York, **14**: 147-156, 1964.

5. SHURPALEKAR, S. R. et alii. The effect of a supplementary protein food containing fish flour (from oil sardine) on the metabolism of nitrogen, calcium and phosphorus in children. **Indian J. Pediat.** Mysore, **30:272-275**, 1963.
6. BUTTNER, W. & MUHLER, J. C. The effect of a diet composed of barley and fish meal on dental caries in rats. **J. dent. Res.**, Baltimore, **37:419-421**, 1958.
7. OPUSZINSKA, T. Badania and Rola maozkirybnej w profilaktycs-prochnicy Zebow u Bialycg Szczurow. **Roczniki Panstwowego Zakladu Hig.**, Warszawa, **17:289-295**, 1966.
8. STEPHAN, R. M. Anticariogenic effect of fish powder supplements in experimental diets fed to rats. INTERNATIONAL ASSOCIATION DENTAL RESEARCH. 47 th. General Meeting, Houston, march, 1969. **Program and abstracts of papers**. Chicago, 1969, pg. abstr. 100.
9. STEPHAN, R. M. Effects of fish and milk powders versus sugars on caries in rats. INTERNATIONAL ASSOCIATION DENTAL RESEARCH, 46 th. General Meeting, Houston, 1968. **Program and abstracts of papers**. Chicago, 1968, p. 65. abstr. 365.
10. CHAYET, C. et alii. Efecto de la harina de pescado de consumo humano. (unicef-Chile-Quintero) sobre la caries experimental en la rata blanca. **Nutrición Bromatol. Toxicol.**, Santiago de Chile, **5:20-24**, 1966.
11. NIZEL, A. E. et alii. The effect of feeding fish protein concentrate (FPC) in different amounts on caries development in rats. INTERNATIONAL ASSOCIATION DENTAL RESEARCH, 47 th. General Meeting. Houston, march, 1969. **Program and abstracts of papers**. Chicago, 1969, p. 65, abstr. 97.
12. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION AND WELFARE. Food and Drug Administration. Rules and regulations, & 121.1202: whole fish protein concentrate, **Fed. Reg.**, Washington, D.C. **32:1174**, 1967.
13. Boletim da G.A.P. **4:50**. 1975.
14. ZIPKIN, I. e col. Biological availability of the fluoride of fish protein concentrate in the rat. **J. Nutr.**, **100:293-301**, 1970.
15. SPENCER, H. D. e col.. Availability of fluoride from fish protein concentrate and from sodium fluoride in man. **J. Nutr.**, **100:415-422**. 1970.
16. LAJOLO, F. M. e col. Estudo bromatológico de concentrados proteicos obtidos a partir da *Sardinella Aurita* e da *Tilápia Melanopleura*. I. Ensaio das proteínas. **Arch. Lat. Amer. de Nutr.**, **25:67-78**, 1975.
17. FERRO, P.V.A.S. & HAM, A. N. Colorimetric determination of calcium by chloranilic acid. II. A semimicro method with reduced preci-

18. pitation time. **Am. J. Clin. Path.**, Baltimore, 28:698-692, 1957.
18. FISKE, C. H. & SUBAROW, U. The colorimetric determination of phosphorus. **J. Biol. Chem.**, Baltimore, 66:375-400, 1925.
19. ZUCAS, S. M. & LAJOLO, F. M. Frascos de difusão para o isolamento de pequenas quantidades de flúor. **Rev. Fac. Farm. Bioquim. S. paulo**, 6:33-34, 1968.
20. DUBRUYN, D. B. & DREYER, J. J. Studies on the nutritive value of the mineral components of a Sout-African fish flour, with special reference to the effect of supplementation with potassium. **Proc. Nutr. Soc. S. Afr.**, Pretoria, 2:59-68, 1961.
21. LEE, C. F. & NILSON, H. W. Study of the metabolism of naturally cocuring fluorine in canned salmon and mackerel, Washington D. C., V. S. Depto of Commerce Bureau of Commercial Fisheries, 1939, 15p/Investigational Report n^o. 44.
22. McLURE, F. J. et alii. Balances of fluorine ingested from various sources in food and water by five young men. Excretion of fluorine through the skin. **J. Ind. Hyg. Toxicol.**, New York, 27:159-170, 1945.
23. STILLINGS, B. e col. Further studies on the availability of the fluoride in fish protein concentrate. **J. Nutr.**, 103:26-35, 1973.

**ESTUDO BROMATOLOGICO DE CONCENTRADOS
PROTEICOS OBTIDOS A PARTIR DA SARDINELLA AURITA
E DA TILAPIA MELANOPLEURA
III.—“EFEITO DA SUPLEMENTACAO COM POTASSIO SOBRE
O VALOR BIOLOGICO**

S.M.C. Franciscato, F.M.Lajolo, S.M.Zucas

Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental.
Universidade de São Paulo. Brasil.

RESUMO

Os autores estudaram comparativamente o efeito da suplementação com: cálcio, fósforo, sódio ou potássio sobre o aproveitamento biológico de concentrados proteicos de peixes.

A fração mineral dos concentrados mostrou-se deficiente em potássio, sendo que a suplementação com esse mineral permitiu um aumento da utilização biológica das proteínas.

1.—INTRODUCAO

Os concentrados de peixes são ricos em proteínas de alto valor biológico e apresentam também, especialmente se preparados de peixes integrais, elevados teores de minerais essenciais apesar disso porém, não são muitos os estudos existentes sobre a
Recibido: 8-10-76.

possibilidade de aproveitamento ou possíveis deficiências dessa fração^{(1) (2) (3) (4) (5)}.

Em trabalhos anteriores^{(6) (7)} estudamos os minerais de concentrados de Tilápia e de Sardinha e verificamos que o cálcio e o fósforo são altamente aproveitáveis, enquanto o aproveitamento do fluor é da ordem de 20% , sendo função da dose contida na ração bem como dos teores minerais da mesma. Observamos também, que os minerais desses produtos, sem outra suplementação, não conseguiam manter o crescimento adequado em animais jovens. Para explicar esse fato, na ocasião, foi aventada a hipótese de uma deficiência de oligoelementos essenciais e/ou de potássio, como sugerido por Du Bruyn⁽¹⁾.

As deficiências de oligoelementos ou de potássio, não são comuns ou facilmente detectáveis em dietas normais; há porém, casos específicos como na alimentação de grupos vulneráveis ou em programas de saúde pública onde, a pouca diversidade dos componentes da dieta faz com que a concentração de alguns elementos se encontre num limiar crítico e portanto com possibilidade de deficiências, fazendo com que seja aconselhável a avaliação do aproveitamento biológico dos minerais em questão. O potássio especialmente, além do seu papel na manutenção do equilíbrio eléctrico e osmótico, apresenta importantes funções no crescimento devido ao papel que desempenha na síntese proteica.⁽⁸⁾

No presente trabalho procuramos confirmar a hipótese aventada de uma deficiência de potássio ou então no grupo dos oligoelementos, na tentativa de trazer mais conhecimentos sobre os aspectos fisiológicos envolvidos com a ingestão de concentrados de peixes.

Para tanto, submetemos animais jovens a rações contendo concentrados de peixes suplementadas ou não com K e Na e ainda com Ca e P. Os resultados de crescimento desses animais foram comparados aos obtidos com mistura salina de boa qualidade.

2.—MATERIAL E METODOS

2.1.—Material

2.1.1.—Animais

Usamos em nossa experiência 30 ratos machos da linhagem Wistar, recém desmamados, os quais foram divididos em 6 grupos experimentais; um dos grupos foi sacrificado no início da experiência, para obtermos os dados relativos à composição da carcaça nessa etapa e foi denominado de grupo "branco".

Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas e alimentados com diferentes tipos de ração como descrito adiante, por 4 semanas. Durante o período experimental foram anotados: o crescimento dos animais, o consumo de ração e ainda foram coletadas as fezes e a urina eliminadas.

2.1.2.—Rações

Os animais receberam rações isoproteicas e isocalóricas com a seguinte composição básica: Proteína 10% (na forma de caseína ou de concentrado de pescado), sacarose 10%, óleo de soja 10%, fibra (sabugo de milho moído) 5%, mistura vitamínica 1%, mistura salina 1%, e amido suficiente para completar 100%. A mistura salina e a vitamínica foram descritos anteriormente.⁽⁷⁾

As custas da ração básica foram preparadas as rações experimentais por adição de mistura salina, Ca HPO_4 , KCl ou NaCl conforme o caso, da seguinte forma: A ração I, controle de caseína, tinha 4% de mistura salina completa; As rações II, III, IV e V tinham como fonte proteica o CPP sendo que a ração II foi controle, não recebendo nenhuma suplementação mineral e as rações III, IV e V receberam respectivamente 0,95% de KCl, 0,95% de KCl + 1% de NaCl ou 2,4% de CaHPO_4 . A composição final dessas rações encontra-se na Tabela 1.

2.2.—Métodos

Após o término do período experimental, os animais foram sacrificados e suas carcaças secas e desengorduradas foram analisadas para se verificar a composição centesimal pelos Métodos convencionais, bem como os teores de nitrogênio (Método de Kjeldahl), cálcio (Método de Ferro e Ham)⁽⁹⁾, fósforo (Método de Fiske e Subbarow)⁽¹⁰⁾ e sódio e potássio (por fotometria de

chama).

Com os dados coligidos, referentes ao crescimento e consumo de ração, composição da ração, e composição da carcaça, calcularam-se: o valor biológico aparente do nitrogênio, do cálcio, do fósforo, do sódio e do potássio.

3.—RESULTADOS E DISCUSSAO

O efeito da suplementação dos minerais do CPP (Concentrado proteico de pescado) com K, K e Na, Ca e P, sobre o crescimento dos animais pode ser observado na Tabela 2 que inclui, ainda, os valores do coeficiente de Eficácia Alimentar (CEA) e do Coeficiente de Eficácia Proteica (CEP) nos diversos casos estudados.

A análise da Tabela 2 associada à da Tabela 1 (Composição das rações) indica imediatamente que o K é um fator limitante para o crescimento no CPP. O sódio não mostrou ser deficiente uma vez que a sua adição não alterou os índices de crescimento (Tabela 2), não sendo as diferenças observadas entre os grupos III e IV significantes quer para o ganho de peso quer para o CEA ou CEP. Notamos também que as rações do CPP (II) preparadas sem qualquer suplementação mineral foram as menos efetivas na promoção do crescimento. ($P < 0,05$)

A adição de Ca e P (Ração V) não mostrou melhoria no crescimento indicando uma adequação para esses minerais e ainda, inesperadamente, causou um efeito negativo no peso dos animais correspondentes quando comparamos esse grupo (V) com o que recebeu apenas os minerais do CPP na Ração (II) ($P < 0,05$). A explicação para tal fato não parece evidente e talvez seja devida a alguma relação existente entre os 3 minerais: Ca, P e K. É possível que a adição de Ca e P prejudica a absorção do K, presente em pequenos quantidades, aumentando a deficiência nesse elemento.

Os melhores índices de aproveitamento alimentar e proteico foram aqueles obtidos quando a suplementação foi com ambos (Na e K); as diferenças porém entre esses grupos (I, III e IV) não foram estatisticamente significativas ($P > 0,05$).

Para obter maiores informações sobre a ação das várias rações determinamos ainda o Valor Biológico do nitrogênio através da

análise da carcaça bem como a fixação dos diferentes minerais em estudo.

A Tabela 3 mostra a composição da carcaça dos animais experimentais assim como do grupo "Branco", sacrificado no tempo "zero" para servir no controle inicial nos cálculos da fixação dos minerais e do nitrogênio. A maioria das diferenças obtidas nos vários grupos não são significativas permitindo apenas limitadas observações, por exemplo a suplementação com K não aumentou o teor de lípides nas carcaças dos animais como observado por DUBRYN⁽¹⁾, aumentando apenas o peso da mesma.

Parece que⁽¹⁾ ⁽¹³⁾ uma deficiência de potássio, resulta no decréscimo do teor desse elemento nos músculos sendo que essa depleção é acompanhada de um acúmulo de sódio.⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾ Pela Tabela 3, verificamos que os grupos suplementados com K(III e IV) tendem a ter maiores concentrações do elemento na carcaça ($P < 0,05$) com exceção do grupo V onde a adição de Ca e P, mas não de K causou também um acúmulo de potássio. Os nossos resultados concordam portanto parcialmente com os desses autores, pois não encontramos um aumento de sódio, cuja concentração permaneceu constante, com exceção do grupo IV que recebeu suplementação com esse elemento. Devemos lembrar aqui que o nível de proteína das rações que utilizamos foi apenas de 10%; com níveis maiores a deficiência de K se acentuaria e é possível que os outros efeitos também pudessem ser observados.

A Tabela 4 mostra o aproveitamento percentual da proteína Ca e P obtidos por análise da carcaça; a fixação do N (Tabela 4) manteve a mesma relação obtida para os CEP, isto é, a utilização do N dos CPP suplementados com K (ou Com Na + K) tem utilização igual à da caseína, fato já indicado pela análise da composição das carcaças (Tabela 3), onde não se nota diferença significativa nos teores de proteína, lípidos, cinzas ou água. Já as rações sem K tiveram aproveitamento inferior ($P < 0,05$). É importante lembrar que a ração com caseína é perfeitamente equilibrada em termos de todos os nutrientes.

Diversos pesquisadores já evidenciaram a importância do potássio quer para o crescimento dos animais, quer para a fixação de lisina e arginina no músculo.⁽¹³⁾ Esses autores demonstraram que a deficiência de potássio na dieta promove um aumento do

TABLA 1
COMPOSICAO DAS RACOES *

Raços	Cinza	Proteina	Ca	P	Na	K
I Controle de Caseina	3,92	9,50	1,00	0,60	0,19	0,22
II Controle CPP	1,28	10,70	0,35	0,25	0,03	0,05
III CPP + K	2,15	10,50	0,36	0,30	0,07	0,47
IV CPP + Na + K	3,23	10,50	0,38	0,27	0,43	0,57
V CPP + Ca + P	3,54	9,90	0,99	0,81	0,03	0,04

* Resultados percentuais.

TABLA 2

CRESCIMENTO DOS ANIMAIS, COEFICIENTE DE EFICACIA ALIMENTAR
E COEFICIENTE DE EFICACIA PROTEICA

Ração	P e s o			C o n s u m o			
	Inicial	Final	Ganho	Ração	Proteina	CEA	CEP
I	41,6 ± 2,33	134,8 ± 7,33	93,1 ± 7,0	346,3 ± 12,16	32,5 ± 1,14	0,267 ± 0,011	2,845 ± 0,121
II	41,5 ± 2,66	120,5 ± 10,33	79,0 ± 8,66	287,1 ± 19,66	30,8 ± 2,10	0,270 ± 0,012	2,527 ± 0,121
III	40,5 ± 2,66	138,0 ± 4,50	97,5 ± 3,0	332,8 ± 6,66	35,28 ± 0,70	0,292 ± 0,010	2,765 ± 0,098
IV	40,5 ± 2,66	135,3 ± 4,33	94,8 ± 4,83	316,0 ± 13,16	33,18 ± 1,38	0,300 ± 0,012	2,863 ± 0,120
V	41,1 ± 2,50	114,0 ± 5,83	72,9 ± 4,83	319,1 ± 16,0	32,5 ± 1,63	0,228 ± 0,014	2,247 ± 0,144

TABLA 3
COMPOSICAO PERCENTUAL DAS CARCACAS

Ração	Umidade	Cinza	Lípides	Proteína	Ca	P	Na	K
I	64,9 ± 0,69	3,86 ± 0,12	10,89 ± 1,04	17,86 ± 0,28	0,950 ± 0,053	0,753 ± 0,033	0,120 ± 0,004	0,256 ± 0,009
II	67,7 ± 0,63	3,35 ± 0,08	8,06 ± 0,48	17,72 ± 0,15	0,801 ± 0,016	0,630 ± 0,020	0,108 ± 0,002	0,215 ± 0,009
III	67,2 ± 1,0	3,63 ± 0,20	9,42 ± 1,61	17,51 ± 1,02	0,890 ± 0,048	0,736 ± 0,032	0,109 ± 0,004	0,251 ± 0,013
IV	67,2 ± 0,42	3,62 ± 0,02	8,29 ± 1,44	18,17 ± 0,42	0,920 ± 0,061	0,712 ± 0,029	0,148 ± 0,005	0,242 ± 0,005
V	66,9 ± 0,46	3,89 ± 0,10	7,83 ± 0,95	18,81 ± 0,31	0,891 ± 0,118	0,723 ± 0,023	0,116 ± 0,004	0,241 ± 0,010
VI	78,0 ± 0,81	3,49 ± 0,07	1,43 ± 0,08	14,56 ± 0,04	0,951 ± 0,063	0,674 ± 0,015	0,099 ± 0,022	0,203 ± 0,008

* Branco sacrificado no início da experiência, peso médio do grupo = 35,4 ± 1,81.

teor de lisina e arginina de 8 a 40% e uma diminuição no teor de ácido glutâmico. Pelos resultados por nós obtidos, parece ser essa alteração metabólica promovida pela deficiência de potássio na fixação do nitrogênio, a responsável pelo menor aproveitamento biológico da proteína, fato este já demonstrado anteriormente.⁽⁸⁾

Esses resultados enfatizam por outro lado a importância da adequação mineral em ensaios do valor biológico de proteínas.

O aproveitamento do cálcio (Tabela 4) mostrou-se dentro do esperado — maior aproveitamento para rações de menor concentração do mineral — para a maioria dos grupos: mas se compararmos os grupos II, III e IV entre si, vemos que tal não sucede: o efeito da deficiência de potássio se manifesta causando uma fixação líquida menor de cálcio, bem como um menor aproveitamento porcentual.

A explicação não é possível apenas com os dados de que dispomos, mas nos induz a pensar que a relação entre Ca, P e K seja a de que, em consequência da menor utilização proteica do Grupo II, haveria um desenvolvimento mais lento dos ossos e logo uma menor mineralização, que leva inclusive a uma maior fixação de fluór, compensatória.⁽⁷⁾

Os resultados referentes ao aproveitamento do fósforo podem ser submetidos a raciocínio semelhante.

Por outro lado é interessante analisarmos o efeito inverso, ou seja no aproveitamento do K e Na.

Os resultados do aproveitamento desses dois cátions encontram-se respectivamente na Tabela 5.

O potássio total fixado foi semelhante entre as rações I, III e IV, correspondendo ao crescimento máximo (rações suplementadas) sendo inferior nos grupos II e V ($P < 0,05$) devido ao menor crescimento, causado pela sua própria deficiência.

Os resultados das rações II e V são comparáveis, nada podendo-se dizer sobre a influência da suplementação com Ca e P, devido ao erro relativamente grande apresentado pelos dados do grupo II, especialmente, e é importante dizer ainda que o aproveitamento do sódio foi maior nos grupos sem suplementação de potássio.

5.—CONCLUSÃO

Os minerais dos concentrados de peixe apresentam-se suficientes em cálcio e fósforo em teor e possibilidade de utilização, mas são deficientes em potássio sendo aconselhável a sua suplementação para o aproveitamento máximo das suas proteínas e potencialidades alimentares.

SUMMARY

Bromatological study of protein concentrates from *Sardinella aurita* and *Tilapia melanopleura*.

III.—Effect of potassium additions on the biological utilizations.

The authors studied in rats, the effect of supplementation of fish protein concentrates with Ca, P, K, or Na.

Only the addition of K, but not of Ca, P, or Na resulted a better utilization of protein, showing to be the major deficiency of the mineral fraction of the concentrates.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. DUBRYN, D. B. & DREYER, J. J. Studies on the nutritive value of the mineral components of a Sout-African fish flour, with special reference to the effect of supplementation with potassium. **Proc. Nutr. Soc. Afr.**, Pretoria, 2:59-68, 1961.
2. SPENCER, H. D. e col. Availability of fluoride from fish protein concentrate and from sodium fluoride in man. **J. Nutr.**, **100**:415-1422, 1970.
3. STILLINGS, B. R. e col. Further studies on the availability of the fluoride in fish protein concentrate, **J. Nutr.**, **103**:26-35, 1973.
4. SURE, B. The addition of small amounts of defatted fish flour to whole ywllow corn, wholewheat, whole and milled ryegrain sorghum and millet. I. Influence on growth and protein efficiency. II. Nutritive value of mineral in fish flour. **J. Nutr.**, Baltimore, **63**(4):409-416, 1957.
5. ZIPKIN, I. e col. Biological availability of the fluoride of fish protein concentrate in the rat. **J. Nutr.**, **100**:293-301, 1970.
6. LAJOLO, F. et al. Estudo Bromatológico de concentrados proteicos obtidos a partir da *Sardinella aurita* e da *Tilapia melanopleura*. I. Ensaio das Proteínas. **Arch. Latino Am. de Nutr.**, **25**(1):67-78. 1975.

7. LAJOLO, F. et al. Estudo Bromatológico de concentrados proteicos obtidos a partir da *Sardinella aurita* e da *Tilápia melanopleura*. II. Ensaio dos minerais. (enviado para publicação). Arch. Latinoam. Nutr.
8. INGENBLEEK, Y. J. et al. Le métabolisme du potassium dans la malnutrition protéique de l'enfant africain. *La semaine de Hôpitaux (Annales de pédiatrie)* 44^o année 50(12):3082. 1968.
9. FERRO, P.V.A.S. & HAM, A.N. Colorimetric determination of calcium by chloranilic acid. II. A semimicro method with reduced precipitation time. *Am J. Clin. Path.*, Baltimore, 28(6):689-692, 1957.
10. FISKE, C. H. & SUBAROW, U. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, Baltimore, 66(2):375-400, 1925.
11. CHEECK, D. B. & C. D. West. Alterations in body composition with sodium loading and potassium restriction in the rat: The total body sodium, nitrogen magnesium and calcium. *J. Clin. Invest.*, 35:763. 1956.
12. NESHEIM, M.C.; LEACH, Jr., R. M.; ZEIGLER, T. R. & SERAFIN, J. A. Interrelationships between dietary levels of sodium, chlorine and potassium. *J. Nutrition*, 84:361. 1964.
13. WILDE, S. W. Potassium, in Mineral Metabolism. An Advanced Treatise, Comar, C. L. e Bronner, F. (ed.) vol. II, A. P., 1962, pg. 73-104.

TABLA 4

APROVEITAMENTO BIOLÓGICO DA PROTEÍNA, CÁLCIO E FÓSFORO

Ração	Proteína			Cálcio			Fósforo		
	Ingerido	Fixado	Aprovei- tamento %	Ingerido	Fixado	Aprovei- tamento %	Ingerido	Fixado	Aprovei- tamento %
I	32,55 ± 1,14	13,42 ± 0,85	41,0 ± 1,4	3,463 ± 0,121	0,637 ± 0,063	18,3 ± 1,5	2,095 ± 0,073	0,535 ± 0,035	25,5 ± 1,2
II	30,82 ± 2,10	11,06 ± 1,52	35,0 ± 2,7	1,016 ± 0,069	0,387 ± 0,071	36,7 ± 4,9	0,728 ± 0,049	0,326 ± 0,055	43,7 ± 5,3 ₃
III	35,28 ± 0,70	14,08 ± 1,46	39,7 ± 3,3	1,214 ± 0,024	0,613 ± 0,064	50,1 ± 5,1	1,028 ± 0,020	0,554 ± 0,044	53,8 ± 4,2
IV	33,18 ± 1,38	14,38 ± 1,12	43,1 ± 2,9	1,216 ± 0,050	0,651 ± 0,091	53,0 ± 5,5	0,862 ± 0,036	0,521 ± 0,051	60,1 ± 4,8
V	32,55 ± 1,63	11,15 ± 0,46	34,4 ± 1,8	3,159 ± 0,158	0,437 ± 0,107	13,3 ± 3,5	2,584 ± 0,129	0,381 ± 0,025	14,8 ± 1,3

TABLA 5

APROVEITAMENTO DO POTASSIO E DO SODIO

Ração	Potássio			Sódio		
	Ingerido	Total Líquido Fixado	Aproveitamento %	Ingerido	Total Líquido Fixado	Aproveitamento %
I	\pm 0,772 \pm 0,027	\pm 0,194 \pm 0,010	\pm 25,1 \pm 0,8	\pm 0,671 \pm 0,023	\pm 0,091 \pm 0,009	\pm 13,4 \pm 1,0
II	\pm 0,160 \pm 0,011	\pm 0,126 \pm 0,023	\pm 76,3 \pm 10,9	\pm 0,094 \pm 0,006	\pm 0,063 \pm 0,008	\pm 66,3 \pm 5,0
III	\pm 1,590 \pm 0,031	\pm 0,208 \pm 0,021	\pm 13,0 \pm 0,7	\pm 0,235 \pm 0,004	\pm 0,083 \pm 0,007	\pm 35,3 \pm 2,5
IV	\pm 1,804 \pm 0,075	\pm 0,187 \pm 0,011	\pm 10,3 \pm 0,3	\pm 1,367 \pm 0,057	\pm 0,128 \pm 0,010	\pm 9,2 \pm 0,3
V	\pm 0,149 \pm 0,007	\pm 0,138 \pm 0,011	\pm 92,9 \pm 8,8	\pm 0,098 \pm 0,005	\pm 0,062 \pm 0,006	\pm 64,4 \pm 8,2

EVALUACION DE LA CALIDAD PROTEINICA DE VARIAS LEGUMINOSAS DE GRANO USANDO DIVERSOS METODOS BIOLOGICOS¹

Ricardo Bressani² y Luiz G. Elías³

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

RESUMEN

Se estudió, en ratas Wistar recién destetadas, el valor proteínico de diferentes leguminosas de grano usando los métodos de índice de eficiencia proteínica (PER), utilización proteínica neta (NPU), valor biológico (VB), balance de nitrógeno (BN) y digestibilidad de la proteína, respectivamente. En el caso de la utilización proteínica neta, ésta fue determinada a partir del análisis del carcás de la rata, así como del contenido de nitrógeno de la pata trasera. Las muestras fueron evaluadas a un 10% de proteína en la dieta, sin y con suplemento de metionina. En el frijol negro (*Phaseolus Vulgaris*) l.c. se le determinó el efecto de concentración proteínica de la dieta sobre los valores de calidad, según los métodos antes indicados.

Los resultados revelaron buenas correlaciones de los valores de calidad entre los diversos métodos utilizados, indicando así que con cualquiera de ellos es factible diferenciar la calidad de la proteína. Se confirmó asimismo, que la utilización proteínica neta puede ser calculada con la misma exactitud analizando el contenido de nitrógeno del carcás o de la pata del animal.

- 1 Este trabajo se llevó a cabo con fondos de la Research Corporation, Nueva York, Estados Unidos de América (Subvención No. 740). Su desarrollo estuvo a cargo de los siguientes estudiantes del Curso de Posgrado de Ciencias de Alimentos y Nutrición Animal que dirige el Dr. J. Edgar Braham: Emilio Vargas, Luis Daqui, Vera Roque de Daqui, María Elena Ordóñez, Carlos Argueta y Miguel Hernández.
- 2 Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- 3 Científico de la misma División.

Publicación INCAP E. 887

Recibido: 6-11-75.

A pesar de que en el presente estudio los análisis se efectuaron a los 28 días de experimentación, desde el punto de vista de un procedimiento rápido, de bajo costo y cuya aplicación requiere poca cantidad de muestra, se llegó a la conclusión de que el método del NPU tradicional de 10 días, y analizando por nitrógeno la pata en vez del carcás, puede ser muy útil en programas que persiguen el mejoramiento nutricional de leguminosas de grano.

En el transcurso de los últimos años se ha reconocido la importancia de las leguminosas de grano como fuentes de proteína para el hombre^(1,2). Por este motivo y en vista de que se sabe que éstas contienen varios factores limitantes como son los antifisiológicos^(1,3,4) y que son deficientes en aminoácidos azufrados⁽²⁾, se ha señalado la necesidad de que en el desarrollo de programas de mejoramiento agronómico las leguminosas sean seleccionadas no sólo en base a su rendimiento, sino también a partir de su valor nutritivo. Esto último requiere métodos sencillos y pequeñas cantidades de muestra que permitan obtener resultados confiables en un corto periodo de tiempo.

El presente trabajo tuvo por objeto evaluar varios métodos de uso común con el fin de determinar la calidad de la proteína y poder así seleccionar aquéllos que satisfagan las condiciones requeridas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en ratas Wistar de la colonia animal del INCAP, y para la elaboración de las dietas se utilizaron varias especies de leguminosas de grano, la mayor parte de consumo habitual en América Latina. Estas fueron: frijol común (*Phaseolus vulgaris*), caupí (*Vigna sinensis*), gandul (*Cajanus cajan*) y soya (*Glycine max*) que, por ser obtenidas en el mercado, no pueden identificarse por su nombre varietal. Los granos se sometieron a cocimiento en la forma ya descrita⁽⁵⁾ para eliminar factores antinutricionales. Brevemente el proceso consistió en un período de remojo en agua por 18 horas, seguido de cocción en autoclave por 20 minutos a 16 lb de presión (120°C). Finalmente el material se deshidrató a 70°C. Las harinas preparadas a partir de los granos cocidos presentaron la composición química que se señala en la Tabla 1.

TABLA 1
COMPOSICION QUIMICA DE LAS LEGUMINOSAS USADAS
g/100 g

Producto	Humedad	Grasa	Fibra cruda	Nitrógeno	Cenizas
Frijol negro	9.5	1.8	4.6	3.684	3.9
Frijol blanco	6.1	1.6	6.2	4.330	4.3
Frijol colorado	7.1	1.6	4.3	3.306	3.8
Caupí	8.3	2.0	5.9	4.719	3.9
Harina de soya	9.7	1.5	3.2	8.306	5.9
Gandul	5.9	1.8	3.2	3.320	3.3
Caseína	10.6	0.3	-	13.629	1.1
Dextrina	12.6	0.2	-	0.096	0.3

TABLA 2

**DISEÑO EXPERIMENTAL Y CONTENIDO DE HARINAS PRECOCIDAS
DE LEGUMINOSAS DE GRANO EN LAS DIETAS**

No. de dieta	Leguminosa de grano	Proteína en la dieta g/100 g	Harina de leguminosa en la dieta * g/100 g
1	Ph. vulgaris (negro)	5	21.7
2	Ph. vulgaris (negro)	10	43.5
3	Ph. vulgaris (negro)	15	65.2
4	Ph. vulgaris (negro)	20	86.9
5	Caseína	10	(11.7)
6	Dieta libre de nitrógeno	0	—
7	Ph. vulgaris (negro)	10	43.5
8	Ph. vulgaris + DL-met.**	10	43.5
9	Ph. vulgaris (blanco)	10	37.0
10	Ph. vulgaris + DL-met.	10	37.0
11	Ph. vulgaris (rojo)	10	47.6
12	Ph. vulgaris + DL-met.	10	47.6
13	V. sinensis (crema).	10	34.0
14	V. sinensis + DL-met.	10	34.0
15	C. cajan (crema)	10	48.1
16	C. cajan + DL-met.	10	48.1
17	C. cajan + L-trip.***	10	48.1
18	C. cajan + DL-met. + DL-trip.	10	48.1
19	G. max. (harina de soya)	10	19.3
20	G. max. + DL-met.	10	19.3
21	G. max. + DL-treo.	10	19.3
22	G. max. + DL-met. + DL-treo.****	10	19.3

* Las dietas contenían, además: minerales, 4.0 %; aceite vegetal, 5.0 %; aceite de hígado de bacalao, 1.0 % y almidón para ajustar a 100 %. Ajeno a ello, se les agregó un suplemento vitamínico completo.

** DL-metionina: 0.20 %

*** L-triptofano: 0.10 %

**** DL-Treonina: 0.20 %

El diseño del estudio, así como el contenido de proteína y de harina de leguminosas de grano de las 22 dietas investigadas constan en la Tabla 2. El nivel proteínico fue de 10%, con excepción de las dietas 1, 3 y 4, con 5, 15 y 20%, respectivamente. También se utilizó una dieta control (caseína), y otra libre de nitrógeno. Las dietas fueron suplementadas en la forma descrita al pie de la citada Tabla. Cada dieta fue administrada a 6 ratas recién destetadas (3 hembras y 3 machos), cuyo peso promedio era de 54 gramos.

El experimento duró 28 días, registrándose semanalmente el peso y el consumo de alimento. Después de 21 días de iniciado el ensayo se recolectaron las heces y la orina de las ratas macho durante 4 días, esta última usando papel absorbente empapado en ácido bórico. Las heces fueron recogidas diariamente, refrigeradas, secadas y molidas para analizar su contenido de nitrógeno, el cual también se determinó en la orina. Con estos datos se calculó el valor biológico, el balance de nitrógeno, y la digestibilidad proteínica de las diferentes leguminosas de grano.

Al término de los 28 días los animales fueron sacrificados, separando el hígado y la pata trasera derecha de cada rata. Tanto el resto del cuerpo del animal como la pata trasera derecha fueron deshidratados y molidos, sometiéndose luego a análisis de nitrógeno.

La utilización proteínica neta (NPU) fue calculada a partir de los análisis de N del carcás y de la pata del animal. También se calculó el índice de eficiencia proteínica (PER) para ese mismo período.

RESULTADOS

En la Tabla 3 se exponen los datos referentes a ganancia de peso, ingesta de alimento, y peso del carcás y del hígado. El incremento de proteína del frijol de 5 a 20% indujo aumentos ponderales de 9 hasta 109 g en el término de 28 días. Este incremento proteínico también causó un aumento en el consumo de alimento y en el peso del hígado.

TABLA 3

INGESTA DE ALIMENTO, AUMENTO DE PESO, Y PESO DEL CARCAS Y DEL HIGADO DE RATAS
ALIMENTADAS CON VARIAS LEGUMINOSAS DE GRANO *

Leguminosa de grano	Nivel de Proteína en la dieta g/100 g	Aumento pro- medio de peso g	Ingesta prome- dio de alimento g	Peso promedio del carcás g	Peso promedio del hígado g
Frijol negro	5	9	213	20.85	3.13
Frijol negro	10	47	301	30.74	3.93
Frijol negro	15	79	362	30.21	5.91
Frijol negro	20	109	340	47.77	6.83
Caseína	10	138	449	70.34	8.59
Dieta libre de nitrógeno	0	-14	146	12.30	1.72
Frijol negro	10	54	329	36.18	4.69
Frijol negro + metionina	10	115	417	54.30	7.37
Frijol blanco	10	23	227	22.90	3.59
Frijol blanco + metionina	10	116	438	57.91	7.69
Frijol rojo	10	13	207	21.44	2.74
Frijol rojo + metionina	10	92	392	43.04	6.57
Caupí	10	60	316	36.30	4.65
Caupí + metionina	10	122	428	60.30	7.98
Gandul	10	29	261	27.50	2.98
Gandul + metionina	10	41	296	24.40	3.77
Gandul + triptofano	10	37	260	26.00	3.38
Gandul + met. + trip	10	97	414	46.50	5.63
Harina de soya	10	64	343	34.93	4.45
Harina de soya + metionina	10	117	436	59.36	6.23
Harina de soya + treonina	10	65	352	33.83	4.55
Harina de soya + met. + treo	10	122	427	61.06	6.96

* Período experimental: 28 días.

La misma Tabla muestra también los resultados obtenidos con las otras leguminosas de grano. Según se observa, en todos los casos se constató una mayor ganancia en peso, en consumo de alimento y en el peso del hígado de los animales alimentados con las respectivas leguminosas, suplementadas con metionina. Los resultados muestran claramente que para el frijol común, el caupí y la soya, la metionina es el aminoácido limitante, mientras que para el gandul, además de la metionina, el triptofano es igualmente limitante.

Cabe subrayar la alta correlación encontrada entre el peso del hígado y el peso del carcás ($r = 0.94$).

El porcentaje promedio del contenido de agua en el carcás fue de 65.9 ± 0.7 , y en la pata de 61.0 ± 1.2 , con una correlación de 0.57.

La Tabla 4 resume el contenido de nitrógeno en el carcás y en la pata de las ratas alimentadas con las diversas leguminosas. Según revelan los datos, el contenido de nitrógeno de la pata guarda estrecha relación con el del carcás, por lo que se deduce que es factible utilizar la pata como representativa del contenido de nitrógeno corporal. La regresión del nitrógeno del carcás al nitrógeno de la pata fue: $Y = 3.377 + 0.604 X$, con una correlación de 0.63.

A partir de los datos obtenidos se calculó el índice de eficiencia proteínica y la utilización proteínica neta, tanto de los valores de nitrógeno del carcás como de la pata. Los datos resultantes se reseñan en la Tabla 5. En cuanto al nivel proteínico de la dieta, el valor máximo para el PER se encontró a un nivel aproximado de 10% de proteína. Sin embargo, en el caso de la NPU, tanto la calculada del nitrógeno del carcás como de la pata acusaron valores que disminuyeron conforme el nivel proteínico se aumentaba. La adición de metionina a todas la leguminosas de grano elevó el índice de eficiencia proteínica, y en el caso del *Cajanus cajan* ese aumento fue significativo al suplementarse con metionina y triptofano. El mejoramiento en calidad proteínica, sin embargo, no fue de la misma magnitud entre las diversas leguminosas estudiadas. El mismo efecto de la metionina fue observado en la NPU calculada tanto del nitrógeno del carcás como del de la pata. No

TABLA 4

**CONTENIDO DE NITROGENO EN EL CARCAS Y EN LA PATA
DE RATAS ALIMENTADAS CON LEGUMINOSAS DE GRANO**

Fuente de proteína	Nitrógeno en la dieta g/100 g	Nitrógeno en el carcás g/100 g	Nitrógeno en la pata trasera derecha g/100 g
Frijol negro	0.85	8.40	8.24
Frijol negro	1.61	8.25	8.15
Frijol negro	2.71	9.46	8.99
Frijol negro	3.22	9.72	9.50
Caseína	1.66	8.44	7.98
Dieta libre de nitrógeno	0.10	9.08	8.40
Frijol negro	1.62	7.56	9.23
Frijol negro + metionina	1.65	9.15	8.05
Frijol blanco	1.71	8.50	7.96
Frijol blanco + metionina	1.71	7.97	8.52
Frijol rojo	1.66	8.42	8.47
Frijol rojo + metionina	1.68	8.46	8.91
Caupí	1.71	7.28	7.24
Caupí + metionina	1.67	7.88	7.68
Gandul	1.62	7.60	7.60
Gandul + metionina	1.64	7.92	7.64
Gandul + triptofano	1.62	8.00	7.32
Gandul + met. + trip	1.67	8.00	7.36
Harina de soya	1.78	7.53	7.38
Harina de soya + metionina	1.60	7.74	7.60
Harina de soya + treonina	1.78	7.91	7.48
Harina de soya + met. + treo	1.62	8.03	7.38
Promedio	—	8.24 ± 0.16	8.05 ± 1.34

obstante, es de interés destacar que para el *Cajanus cajan* la adición de metionina redujo la utilización proteínica neta pero no el PER, mientras que el agregado de metionina y triptofano indujo un incremento. En ningún caso se pudo superar los valores de calidad proteínica de la caseína. Los datos de NPU entre el carcás y la pata dieron una correlación de 0.98 ($Y = 1.943 + 0.943 X$), y la correlación entre el NPU y el PER fue de 0.87.

TABLA 5

RELACIONES ENTRE NPU DEL CARCÁS Y DEL CONTENIDO DE NITROGENO EN LA PATA, Y EL PER DE LA PROTEINA DE LAS LEGUMINOSAS DE GRANO

Fuente de proteína	Nitrógeno en la dieta g/100 g'	NPU		
		Carcás	Pata	PER
Frijol negro	0.85	38.1	40.5	1.11
Frijol negro	1.61	33.0	34.1	1.63
Frijol negro	2.71	25.6	24.6	1.59
Frijol negro	3.22	27.6	27.4	1.50
Caseína	1.66	59.8	56.4	3.16
Frijol negro	1.62	30.7	32.5	1.63
Frijol negro + metionina	1.65	47.9	45.4	2.84
Frijol blanco	1.71	26.1	25.0	0.94
Frijol blanco + metionina	1.71	46.9	50.5	2.67
Frijol rojo	1.66	24.7	25.0	0.70
Frijol rojo + metionina	1.68	40.6	43.4	2.33
Caupí	1.71	33.4	34.6	1.79
Caupí + metionina	1.67	53.5	52.9	2.90
Gandul	1.62	35.8	38.1	1.13
Gandul + metionina	1.64	22.6	22.8	1.51
Gandul + triptofano	1.62	32.7	30.2	1.29
Gandul + metionina + trip	1.67	45.3	41.8	2.22
Harina de soya	1.78	26.6	27.1	1.67
Harina de soya + metionina	1.60	46.6	46.6	2.71
Harina de soya + treonina	1.78	31.2	29.8	1.69
Harina de soya + met. + treo	1.62	51.0	47.0	2.82

TABLA 6

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA CALIDAD PROTEINICA DE ALGUNAS LEGUMINOSAS
POR DIFERENTES METODOS BIOLOGICOS

Dieta No.		PER	VB %	NPU (Carcás) %	NPU (Pata) %	BN g N/balan.	Digestibilidad proteínica (aparente) %	Digestibilidad proteínica (verdadera) %
1	Frijol negro (5%proteína)	1.11	58.40	38.10	40.50	0.111	78.00	82.99
2	Frijol negro (10%Proteína)	1.63	53.20	33.00	34.10	0.266	75.79	77.53
3	Frijol negro (15% proteína)	1.59	56.70	25.50	24.60	0.602	75.57	76.36
4	Frijol negro (20% proteína)	1.50	50.90	27.60	27.40	0.886	77.44	77.96
5	Caseína	3.16	67.90	59.30	56.40	0.809	93.26	94.20
6	Dieta libre de nitrógeno	---	---	---	---	0.010	---	---
7	Frijol negro	1.63	---	30.68	32.50	---	85.66	86.44
8	Frijol negro + metionina	2.84	---	47.93	45.36	---	71.90	73.08
9	Frijol blanco	0.94	---	26.07	25.02	---	82.82	84.22
10	Frijol blanco + metionina	2.67	---	46.90	50.46	---	83.03	83.56
11	Frijol rojo	0.70	---	24.66	24.96	---	78.38	79.87
12	Frijol rojo + metionina	2.33	---	40.64	43.44	---	77.85	78.49
13	Caupí	1.79	53.60	33.40	34.60	0.294	77.80	79.30
14	Caupí + metionina	2.90	78.80	53.50	52.90	0.695	82.50	83.80
15	Gandul	1.13	69.17	35.80	38.10	0.198	70.50	73.00
16	Gandul + metionina	1.51	74.39	32.60	22.80	0.390	73.40	75.00
17	Gandul + triptofano	1.29	65.84	32.70	30.20	0.201	66.10	68.40
18	Gandul met. + triptofano	2.22	81.21	45.30	41.80	0.725	84.80	86.00
19	Harina de soya	1.67	64.00	26.60	27.10	0.405	82.10	83.60
20	Harina de soya + metionina	2.71	75.00	46.60	46.60	0.754	81.50	82.30
21	Harina de soya + treonina	1.69	67.70	31.20	29.80	0.514	83.20	84.20
22	Harina de soya + met. + treo	2.82	80.60	51.00	47.00	0.890	76.90	79.80

Los datos referentes a PER, NPU, balance de nitrógeno, valor biológico y digestibilidades aparente y verdadera de las diferentes leguminosas de grano, se resumen en la Tabla 6.

En lo concerniente al valor biológico, se encontró que éste tendía marcadamente a disminuir en función del nivel de proteína en la dieta, y lo mismo se observó en el caso de la utilización proteínica neta. En las dietas que contenían leguminosas suplementadas, se encontraron valores biológicos superiores a los rendidos por las que no fueron suplementadas, siendo la correlación del valor biológico con el PER de 0.59.

En el balance de nitrógeno se notó un incremento conforme el nivel de proteína en la dieta aumentaba (dietas 1, 6, 7).

En las dietas preparadas con caupí, gandul y soya, el balance de nitrógeno fue mayor cuando estas leguminosas se suplementaron con los aminoácidos en que son limitantes. Se observó una mejor respuesta en este sentido para el caupí y el gandul que para la soya, lo que indica una mejor calidad de la proteína de soya que de las otras leguminosas estudiadas. La falta de disponibilidad de estos valores para las demás leguminosas no permite extender esta observación a las otras muestras sometidas a estudio.

Los valores obtenidos en este balance de nitrógeno se compararon con los del PER, encontrándose una elevada correlación ($r = 0.91$).

La digestibilidad de la proteína del frijol no se vio afectada por el nivel de proteína en la dieta, con valores que oscilaron entre 76 y 83%. Igualmente, en las dietas con 10% de proteína, la digestibilidad no se alteró significativamente al ser suplementadas las leguminosas, encontrándose valores en un rango de 68-86%, salvo en el caso del gandul que aumentó de 70.50 a 84.80% al suplementarse con triptofano y metionina.

DISCUSION

Los resultados de la investigación de que aquí se informa confirmaron hallazgos previos concernientes a la calidad de la proteína de las leguminosas de grano notificados por varios investigadores^(1,2,8). Ajeno a ello, la información presentada ratifica la defi-

ciencia de metionina en las leguminosas comestibles^(1,2,9) y la deficiencia en metionina y triptofano en la proteína del gandul (*Cajanus cajan*)⁽⁶⁾. Como se indicara anteriormente, la suplementación con metionina indujo mejoras significativas en la calidad proteínica de las leguminosas estudiadas, pero la magnitud de la respuesta fue diferente y guardó relación con el valor de aquéllas libres de suplemento. Bien puede ser que la magnitud del incremento se deba, por un lado, al grado de deficiencia del aminoácido en la proteína, y por el otro, que esa deficiencia dependa también de otros factores inherentes a las propias especies, aspecto éste que amerita ser estudiado más a fondo. El objetivo de la investigación, sin embargo, fue el de poder seleccionar un método rápido y efectivo con el propósito de ayudar al fitomejoramiento nutricional de la proteína de las leguminosas de grano.

Los datos expuestos revelaron que desde el punto de vista de sencillez, el método del índice de eficiencia proteínica es posiblemente el mejor, dado que permite detectar diferencias al nivel ya seleccionado de 10% de proteína en la dieta. A este nivel, el efecto de la adición de metionina es también fácilmente detectable. El método de utilización proteínica neta también permitió diferenciar las leguminosas en cuanto a calidad proteínica a un nivel fijo de proteína en la dieta, y respondió a la adición de metionina. Sin embargo, al igual que el valor biológico, no se comportó como el PER al elevar el nivel proteínico de una misma leguminosa, de 5 a 20% de proteína en la dieta. Es de interés práctico subrayar el hecho de que la determinación de NPU no requiere un análisis de nitrógeno en el carcás completo, ya que basta con practicar éste en una pata, con excelente correlación entre ambos, tanto en lo que concierne al contenido de nitrógeno como al calculado a partir de la utilización proteínica neta. Obviamente esto tiene muchas ventajas prácticas, ya que la determinación de nitrógeno en todo el carcás es costosa y difícil. Sin embargo, el método de NPU especifica un período experimental de 10 días, a diferencia del período usado en el presente estudio que fue de 28 días. Por consiguiente, es necesario confirmar esta conclusión a partir de los resultados de estudios que se lleven a cabo por ese período de tiempo.

Esta información viene, pues, a confirmar informes publica-

dos previamente por Lachance y Miller (7), quienes usaron como fuentes de proteína las siguientes: la dieta de la colonia animal, dos dietas a base de aminoácidos, y tres de lactoalbúmina, habiendo encontrado que el contenido de nitrógeno de una de las patas traseras de la rata daba resultados de NPU semejantes a los obtenidos usando el nitrógeno del carcás del animal. Las correlaciones entre la NPU de la pata o del carcás con el PER, fueron altamente significativas.

Los otros métodos estudiados en el presente trabajo, o sea el balance de nitrógeno y el valor biológico, también pueden ser útiles en cuanto a separar especies de leguminosas, mostrando buenas correlaciones con los métodos previamente descritos. Sin embargo, desde los ángulos de sencillez, de cantidad de muestra, y de tiempo, los hallazgos indican que la NPU determinada en la pata puede ser un método útil para esos propósitos; desde luego, es necesario someterlo a pruebas más rigurosas que las utilizadas en este estudio antes de confirmar esta observación, principalmente en lo que se refiere al período experimental. Si no existe diferencia entre el período de 28 días como el utilizado en el presente estudio, y el de 10 días que especifica el método de NPU, al comparar la modificación del método de NPU con el del PER, se aprecia que las ventajas del primero sobre el segundo son el requerir un menor número de animales y menos tiempo, lo que significa también menor cantidad de muestra. Este último aspecto es de importancia práctica, ya que en muchas ocasiones el fitomejorador dispone de poca cantidad de muestra.

SUMMARY

PROTEIN QUALITY EVALUATION OF SEVERAL LEGUME FOODS BY DIFFERENT BIOLOGICAL METHODS

The protein value of different legume foods was studied in weanling rats by determining Net protein Utilization (NPU), Protein Efficiency Ratio (PER), Biological Value (BV), Nitrogen Balance (NB) and digestibility of the protein. NPU was determined by carcass analysis and by nitrogen determination in one of the hind legs of the experimental animals. All samples were evaluated at a 10% protein level in the ration, with and without a methionine supplement. The effect of protein concentration in the diet on the protein quality determinations used was also studied in the black bean

(*Phaseolus vulgaris*) sample.

Results showed a good correlation among the several values of protein quality evaluation determined by the different methods used, indicating that any of these procedures can differentiate protein quality between samples. Likewise, it was confirmed that NPU can be as accurately calculated by nitrogen carcass analysis as by determining the nitrogen content in the hind leg of the animals.

Due to its low cost and the small amount of sample required for the determination, the modified NPU method using the traditional 10-day experimental period could be very useful in determining NPU in programs dealing with the nutritional improvement of food legumes.

BIBLIOGRAFIA

1. Jaffé, W.G. Las semillas leguminosas como fuentes de proteína en América Latina. En: **Recursos Proteínicos en América Latina**. M. Béhar y R. Bressani (Eds.). Memorias de una Conferencia de nivel latinoamericano celebrada en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ciudad de Guatemala, del 24 al 27 de febrero de 1970. Guatemala, C.A., Talleres Gráficos del INCAP, agosto de 1971, p. 228-241.
2. Bressani, R. Legumes in human diets and how they might be improved. En: **Nutritional Improvement of Food Legumes by Breeding**. Proceedings of a Symposium sponsored by PAG, held at the Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 3-5 July, 1972 and PAG Statement 22: Upgrading Human Nutrition Through the improvement of Food Legumes. Max Milner (Ed.). New York, Protein Advisory Group of the United Nations System, 1973, p. 15-42.
3. Liener, I. Antitryptic and other antinutritional factors in legumes. En: **Nutritional Improvement of Food Legumes by Breeding**. Proceedings of a Symposium sponsored by PAG, held at the Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 3-5 July, 1972 and PAG Statement 22: Upgrading Human Nutrition Through the Improvement of Food Legumes. Max Milner (Ed.). New York, Protein Advisory Group of the United Nations System, 1973, p. 239-258.
4. Jaffé, W.G. Factores tóxicos en leguminosas. **Arch Latinoamer. Nutr.**, 18: 205-218, 1968.
5. Gómez Brenes, R., L. G. Elías, M. R. Molina, G. de la Fuente & R. Bressani. Changes in chemical composition and nutritive value of common beans and other legumes during house cooking. En: **Nutritional Aspects of Common Beans and Other Legume Seeds as Animal and Human Foods**. W.G. Jaffé (Ed.). Proceedings of a Meeting held

- November 6-9, 1973, Ribeirao Preto, S.P. Brazil. Caracas, Venezuela, Arch. Latinoameri. Nutr., 1975, p. 93-108.
6. Braham, J. E., R.M. Vela, R. Bressani & R. Jarquín. Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del gandul (*Cajanus indicus*). Arch. Venezol. Nutr., 15: 19-32, 1965.
 7. Lachance, P. A. & G. A. Miller. Protein quality assessment in the rat: correlation between whole carcass and hind limb nitrogen concentration. **Nutr. Rep. Internat.**, 7: 25-32, 1973.
 8. Jaffé, W. G. El valor biológico comparativo de algunas leguminosas de importancia en la alimentación venezolana. **Arch. Venezol. Nutr.**, 1: 107-126, 1950.
 9. Jaffé, W.G. Limiting essential amino acids of some legume seeds. **Proc. Soc. Exper. Biol. Med.**, 71:398-399, 1949.

CONSUMO DE SELENIO EN LA CIUDAD DE CARACAS EN COMPARACION CON EL DE OTRAS CIUDADES DEL MUNDO

María Cristina Mondragón y Werner G. Jaffé

Instituto Nacional de Nutrición
Apartado 2049 – Caracas, Venezuela

RÉSUMEN

Se presentan los resultados de análisis de selenio en 42 diferentes alimentos de Caracas y se comparan los niveles encontrados con aquellos reportados para una ciudad de los Estados Unidos (Beltsville). Se calcula la cantidad de selenio, que se ingeriría con una dieta normal de Caracas de 2200 Cal, en aprox. 220 mcg/día, mientras que en Beltsville la ingesta aportada por una dieta similar sería de 70 mcg. Igualmente, se hacen comparaciones con algunas dietas de hospitales Canadienses que aportan entre 1/3 y 2/3 del selenio que se consume en Caracas.

INTRODUCCION

El selenio es un elemento traza esencial para muchas especies animales. Se ha comprobado su interacción nutricional con la Vitamina E⁽¹⁾, pero existen también evidencias de su toxicidad cuando se encuentra en cantidades elevadas en los alimentos naturales^{(2), (3)}.

Las variaciones en la distribución del selenio en la biósfera son responsables de patrones geográficos en enfermedades animales, tanto por deficiencia como por exceso⁽⁴⁾ y también de los diferentes niveles sanguíneos del elemento en los habitantes de distintas regiones del mundo⁽⁵⁾. A pesar de ello, no se ha logrado identificar condiciones patológicas claramente identificadas con la carencia o toxicidad del selenio en humanos.

Recibido: 26-2-76.

Existen relativamente pocos datos que señalen el consumo de selenio por parte de los humanos. Hopkins y Majaj⁽⁶⁾ establecieron que los niveles de selenio en cinco muestras, compuestas de dietas balanceadas típicas de adolescentes americanos, eran más bajos de lo que se podía detectar por análisis de activación (10 p.p.b.). Morris y Levander⁽⁷⁾, reportaron el contenido de selenio en los alimentos más comunes adquiridos en la ciudad de Beltsville, Maryland (Estados Unidos). Estos autores concluyen que los valores encontrados son adecuados si se consume una dieta bien balanceada nutricionalmente.

En estudios anteriores hemos demostrado la presencia de cantidades elevadas de selenio en muchos alimentos venezolanos⁽⁸⁾, lo cual deriva en altas concentraciones de ese elemento en las orinas de personas residenciadas en algunas zonas del país⁽⁹⁾.

En este trabajo se presentan los resultados analíticos de las cantidades de selenio en los alimentos que constituyen la dieta típica de la ciudad de Caracas.

Con el fin de comparar el consumo de selenio diario por parte de los niños de nuestra ciudad con el de los niños de la ciudad de Beltsville, se diseñó una dieta balanceada nutricionalmente y que aporta los requerimientos diarios protéicos y calóricos de un niño escolar, con el fin de calcular el consumo teórico, diario, de selenio en ambas ciudades, utilizando los resultados analíticos obtenidos en el presente estudio y los obtenidos por Morris⁽⁷⁾, para la ciudad de Beltsville.

También comparamos el consumo de selenio diario por parte de pacientes de hospitales de tres ciudades de Canadá basándonos en los datos de Thompson, et al.⁽¹⁰⁾, con el que se consumiría en Caracas con una dieta preparada con cantidades iguales de alimentos similares, pero de origen local y utilizando los resultados analíticos obtenidos en este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Muestras: Los alimentos analizados fueron adquiridos en mercados locales de la ciudad.

Se tomaron de tres a ocho sub-muestras de cada uno de los

alimentos y se mezclaron bien, utilizando para ello, una licuadora o un molino eléctrico. En cada una de las muestras así preparadas se efectuaron los análisis de selenio por duplicado.

Método: Para los análisis de selenio se usó el método fluorométrico de Cummings et al(11) modificado por nosotros(9).

Cálculo de las dietas: para calcular el consumo teórico de selenio diario se sumaron los aportes del elemento por parte de la cantidad indicada de cada uno de los alimentos que constituyen las dietas.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se incluyen los valores de selenio obtenidos por nosotros para la ciudad de Caracas, en alimentos de origen vegetal y en la Tabla 2 los de origen animal y se comparan con los obtenidos por Morris y Levander para los mismos alimentos en la ciudad de Beltsville en los Estados Unidos(7).

Tabla 1: De todos los alimentos analizados, las frutas y hortalizas son los que presentan los valores de selenio más bajos. Existen pocas diferencias entre las cantidades encontradas en las dos ciudades. Algunas frutas criollas tienen niveles de selenio algo más elevados que el promedio, tal como la lechosa (papaya) con 0.032 p.p.m. y el banano con 0.064 p.p.m.

El promedio obtenido para las verduras y tubérculos es ligeramente superior al de las frutas y hortalizas. Los valores para el ocumo, apio y auyama son los más elevados en este grupo de alimentos. En leguminosas se encontró una diferencia muy grande entre los valores obtenidos para caraotas negras y el resto de las leguminosas, lo cual se debe probablemente a diferencias en el origen geográfico de las muestras.

Los valores de selenio encontrados en los cereales y productos elaborados a base de cereales dan un promedio de 0.392 p.p.m., el cual es parecido al encontrado para la ciudad de Beltsville (0.264 p.p.m.). La mayor parte de los cereales que se consumen en la ciudad de Caracas son importados, con excepción del arroz y el maíz.

TABLA 1

CONTENIDO DE SELENIO EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
EN LA CIUDAD DE CARACAS (VENEZUELA)
Y EN LA CIUDAD DE BELTSVILLE (ESTADOS UNIDOS)

	Caracas ¹ mcg/g	Beltsville ² mcg/g
FRUTAS:		
Naranjas (<i>Citrus aurantium</i>)	0.008	0.012
Banano (manzano) (<i>Musa sapientum</i>)	0.064	0.010
Banano (cuyaco) (<i>Musa sapientum</i>).	0.005	---
Lechosa o papaya (<i>Carica papaya</i>)	0.032	---
Manzana (<i>Pyrus malus</i> L.)	0.006	0.005
Piña (<i>Ananas sativus</i>)	0.007	0.006
PROMEDIO	0.020	0.009
HORTALIZAS:		
Repollo (<i>B. oleracea</i> , Var Capitata)	0.010	0.013
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	0.014	0.008
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	0.019	0.022
Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	0.014	0.003
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	0.003	0.015
Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	0.047	0.249
Coliflor (<i>Brassica oleracea</i>)	0.010	0.007
Pimentón (<i>Capsicum annum</i> L.)	0.014	---
PROMEDIO:	0.012	0.011
VERDURAS Y TUBERCULOS:		
Papas (<i>Solanum tuberosum</i> L. Var.)	0.016	0.005
Ñame (<i>Dioscorea alata</i>)	0.002	---
Ocumo (<i>Xanthosoma saguittifolium</i>)	0.071	---
Yuca (<i>Manirot aipi</i>)	0.006	---
Apio (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	0.095	---
Auyama (<i>Cucurbita maxima</i>)	0.075	---
Plátanos (<i>Musa paradisiaca normalis</i>)	0.040	---
PROMEDIO:	0.044	---
LEGUMINOSAS:		
Carotas Negras (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	2.978	---
Arvejas Verdes (<i>Pisum sativum</i>)	0.176	---
Frijol bajo (<i>Vigna sinensis</i>)	0.194	---
CEREALES:		
Avena	0.322	0.110
Cebada	0.132	0.659
Harina de trigo	0.248	0.192
Pan de trigo	0.506	0.276
Corn Flakes	---	0.026
Harina de maíz	0.305	---
Pastas de trigo	0.412	---
Arroz	0.464	0.320
PROMEDIO:	0.341	0.264

1 Resultados analíticos obtenidos en el presente trabajo.

2 Resultados analíticos obtenidos por Morris (7).

Tabla 2: El contenido de selenio en leches y productos lácteos de Caracas es mucho más elevado que el de la ciudad de comparación de los Estados Unidos. El nivel de selenio en huevos, adquiridos en Caracas fue de 1.520 p.p.m., es decir, 13 veces más elevado que el de Beltsville. Es de destacar que el valor reportado por nosotros es el promedio de 35 análisis y se debe probablemente al hecho de que la alimentación de las gallinas se hace casi totalmente con alimentos industrializados que contienen en su fórmula ajonjolí, el cual procede de las zonas seleníferas del país⁽¹²⁾.

Los análisis realizados en carnes muestran los valores más elevados para los cortes de cerdo y pollo, los cuales son alimentados casi totalmente con productos industriales. Por el contrario, el ganado vacuno se alimenta principalmente con pastos naturales. Por ser el hígado un órgano capaz de acumular selenio⁽¹³⁾, no extrañan los altos valores encontrados para los hígados de pollo y de res, especialmente en los primeros, por el hecho anotado anteriormente del tipo de alimentación.

Los valores de selenio encontrados en pescados y mariscos no son muy diferentes de los reportados en los E.U.A. Para estos últimos renglones no se han calculado valores promedios porque los datos de los EE.UU. y los nuestros no son comparables y estos alimentos no entran en las dietas calculadas.

DISCUSION

Los resultados obtenidos demuestran que ciertos alimentos que se consumen en la ciudad de Caracas aportan cantidades elevadas de selenio a la dieta, entre ellos principalmente la leche, huevos, queso y carnes de cerdo y pollo. A este aporte se sumaría el de las leguminosas y arroz con alto contenido de selenio que llegan frecuentemente a Caracas procedentes de las zonas seleníferas del país.

Los valores de los productos de trigo merecen un comentario especial por la importancia cuantitativa que tiene este grupo de alimentos. Los autores americanos señalan un contenido de 0.192 para la harina y 0.276 para el pan blanco, mientras que nosotros

TABLA 2

**CONTENIDO DE SELENIO EN ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
EN LA CIUDAD DE CARACAS (VENEZUELA)
Y EN LA CIUDAD DE BELTSVILLE (ESTADOS UNIDOS)**

	Beltsville² mcg/g.	Caracas¹ mcg/g.
LECHES:		
Leche en polvo	0.169	0.417
Leche pasteurizada	0.012	0.115
QUESOS:		
Tipo americano	0.090	0.425
Tipo suizo	0.104	0.382
Tipo holandés	---	0.384
Blanco (blando)	---	0.171
Blanco (duro)	---	0.539
De mano	---	0.974
Guayanés	---	0.419
De año	---	0.419
PROMEDIO:	0.097	0.464
HUEVOS:	0.116	1.520
CARNES:		
Res	0.198	0.171
Cerdo	0.209	0.833
Pollo	0.106	0.702
PROMEDIO:	0.171	0.535
PESCADOS Y MARISCOS:		
Carite (Filete)	---	0.383
Curvina (Filete)	---	0.464
Jurel (Filete)	---	0.932
Mero (Filete)	---	0.578
Lenguado (Filete)	0.337	0.318
Bacalao (Filetes)	0.428	---
Langostino	---	0.197
Langosta	0.658	---
Camarón	0.688	---
Ostras	0.653	---
HIGADOS:		
De pollo	---	1.658
De res	0.432	0.685

1 Resultados analíticos obtenidos en el presente trabajo.

2 Resultados analíticos obtenidos por Morris (7).

encontramos 0.278 y 0.506 respectivamente. Todo el trigo consumido en Venezuela se importa y no conocemos la procedencia de las muestras analizadas. No es claro porque en ambos sitios se encontró más selenio en el pan que en la harina. Evidentemente las muestras de pan no correspondían a las de las harinas analizadas. Los cereales son la fuente más importante de selenio entre los alimentos vegetales de los EE.UU., mientras que en Venezuela las leguminosas también pueden tener una importancia considerable. En el cálculo de la Tabla 3, estas no se han incluido porque no aparecen en la dieta americana regular y tampoco son importantes en la alimentación del caraqueño, llegando su consumo en esta ciudad a menos de 30 g/día ⁽¹⁴⁾.

El aporte diario de selenio por parte de los alimentos que constituyen una dieta típica de la ciudad de Caracas, la cual llenaría los requerimientos proteicos y calóricos de un niño escolar (Tabla 3), sería de 219 mcg aprox. Si se calcula el aporte de la misma dieta en base a los niveles obtenidos por Morris⁽⁷⁾ para la ciudad de Beltsville, ese resultado sería de 71 mcg aprox., lo que significa que el consumo de selenio en Caracas sería 3 veces mayor que en esa ciudad.

Si se compara el consumo de selenio de tres ciudades del Canadá⁽¹⁰⁾ con el que se consumiría con una dieta similar, pero preparada con alimentos de Caracas, encontramos que dichos alimentos aportarían aproximadamente 326 mcg de Se diarios, lo cual representaría un consumo de 1.5 a 2.7 veces mayor que en las ciudades de Canadá tomadas como referencia (Tabla 4).

Sukuria y Tsushiya⁽¹⁵⁾ trataron de fijar un nivel máximo tentativo de ingesta de selenio, basado sobre estimaciones del consumo de ese elemento en el Japón y en algunos datos norteamericanos, y concluyen que la cantidad de 500 mcg/día es el nivel más alto permisible.

En un trabajo anterior nuestro⁽⁹⁾ se encontró una excreción urinaria de selenio promedio de 0.162 p.p.m. en 77 niños escolares de Caracas y en estudio posterior⁽¹⁶⁾ en 50 niños de la misma ciudad, el promedio fue de 0.355 p.p.m. Según Hadjimarkos⁽¹⁷⁾, el contenido de selenio en orinas de niños de la ciudad de Oregón

(E.E.UU.), en el cual se reportan además análisis de bajo contenido de selenio en leche y huevos, era de 0.037 p.p.m. y según Tank⁽¹⁸⁾ ese promedio para niños que viven en zonas no seleníferas es de 0.010 p.p.m. (0.02-0.29). En resultados reportados por nosotros⁽⁹⁾ para zonas no seleníferas del sur de nuestro país, dicho promedio era de 0.099 p.p.m. Según estos datos, la excreción urinaria promedio de selenio en niños caraqueños sería de 3 a 26 veces más elevada que la de los niños de las regiones antes mencionadas. Las cifras sobre selenio sanguíneo en humanos reunidas por el Comité de Expertos de la OMS⁽⁵⁾ demuestran igualmente que los niveles de Venezuela son más elevados que los de los habitantes de otras regiones del mundo donde existe información al respecto.

J. R. Glover⁽¹⁹⁾ ha estudiado la excreción urinaria de selenio en más de 1.500 obreros expuestos al contacto con ese elemento y en alrededor de 800 testigos, llegando a la conclusión de que la concentración máxima permisible en la orina sería de 0.1 mg/l. Este nivel está por debajo del observado para Caracas y mucho más bajo que aquel que hemos encontrado en niños que viven en una zona selenífera de Venezuela. En esta última se analizaron 111 muestras, las cuales contenían un promedio de 0.813 mcg/ml y en 17 niños las orinas contenían más de 1 mg/ml de selenio. En esta zona se encontró un alto porcentaje de niños con malformaciones en las uñas, dermatitis y pérdida de pelo, pero no se detectaron cambios significativos en los valores sanguíneos de hemoglobina, hematocritos, transaminasas, fosfatasa alcalina y tiempo de protrombina⁽¹⁶⁾. Probablemente, estos niños estaban en una situación límite de intoxicación, lo que significa que el nivel señalado por Glover tiene un margen de seguridad de aproximadamente 1:10.

Es de hacer notar que muchos alimentos consumidos en Venezuela son importados, ya que el país no se autoabastece en productos alimenticios, especialmente en cereales para uso humano y animal. Esto significa que, a medida que el país aumente su productividad en esos renglones, eventualmente podría aumentar el consumo de selenio por parte de sus habitantes, ya sea directamente o indirectamente a través del consumo de animales de cría y sus derivados, especialmente si se considera que las zonas

seleníferas del país cuentan entre las regiones agrícolas con mayor futuro. Las consecuencias que esto podría traer son impredecibles hasta tanto no se disponga de más información sobre los niveles tolerables de selenio.

SUMMARY

Ingestion of selenium in Caracas, compared with some other cities.

Fortytwo different food products acquired in Caracas were analyzed for their selenium content and the results compared with those reported in food from Beltsville, Md. When the selenium level of a normal diet of 2200 cal is calculated, a selenium ingestion of about 220 mcg/d is found for Caracas, compared with several diets from Canadá shows that they contain from 1/3 to 2/3 of the amount of selenium as similar diets in Caracas.

BIBLIOGRAFIA

1. Jenkins, K. J. & M. Hidiroglou. A Review of Selenium vitamin E responsible problems in livestock: a case for Selenium as a feed additive in Canada. *Can J. Anim. Sci.*: 52, 591-620, 1972.
2. Smith, M. I. and R. D. Lillie. Part. 1. The chronic toxicity of naturally occurring food selenium. U.S. Public Health Serv. *Nat. Inst. Health Bull.* 174:1-13, 1940.
3. Maag, D. D. & M. W. Glenn. Toxicity of Selenium: Farm animals. In: *Selenium in Biomedicine*, ed. O. H. Muth, Avi Publishing Company Co., Westport, Conn., 127-140, 1967.
4. Rosenfeld, J. and O. A. Beath. *Selenium, Geobotany, Biochemistry, Toxicity and Nutrition*. Academic Press, New York. 1964.
5. World Health Organization Technical Report. Series No. 352. Geneva 1973.
6. Hopkins, L. L., Jr., and A. S. Majaj. In: *Selenium biomedicine*, ed., O. H. Muth. AVI Publishing Co., Westport, Conn., 203-214, 1967.
7. Morris, V. C. & O. A. Levander. Selenium content of foods. *J. Nutr.* 100: 1383-1388. 1970.
8. Jaffé, W. G., J. P. Chávez y M. C. de Mondragón. Contenido de selenio en alimentos venezolanos. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 17, 59-68, 1967.
9. Mondragón M. C. y W. G. Jaffé. Selenio en alimentos y en orina de escolares de diferentes zonas de Venezuela. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 21: 185-195, 1971.

10. Thompson, J. N., P. Erdody and D. C. Smith. Selenium content of food consumed by Canadians. *J. Nutr.* 105: 274-277, 1975.
11. Cummings, L. M., J. L. Martín y D. Maag. An improved method for the determination of selenium in biological material. *Anal. Chem.* 37, 430, 1965.
12. Jaffé W. G., J. F. Chávez y M. C. Mondragón. Contenido de selenio en muestras de semillas de ajonjolí (*Sesamum indicum*), procedentes de varios países. *Arch. Latinoam. Nutr.* 19: 299-307, 1969.
13. Dudley, H. C. Toxicology of Selenium II. The urinary excretion of Selenium. *Am. J. Hyg.* 23: 181-186, 1936.
14. Universidad Central de Venezuela. Tomo VIII. Sección "C", **Problemas de la Nutrición**, p. 350-387, 1966.
15. Sakurai, H. and K. Tsushiya. A tentative recommendation for the maximum daily intake of Selenium. *Environ. Physiol. Biochem.* 5, 107-118, 1975.
16. Jaffé, W. G., M. Ruphael D., M. C. Mondragón, M. A. Cuevas. Estudio Clínico y bioquímico en niños escolares de una zona selenífera. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 22: 595, 1972.
17. Hadjimarkos, D. M. and C. Bonhorst. The selenium content of eggs, milk, and water in relation to dental caries in children. *Journ. Pediatrics.* 59, 256-259, 1961.
18. Tank, G. and C. A. Strovick. Effect of naturally occurring selenium and vanadium on dental caries. *J. Dental Res.*, 39, 473-488, 1960.
19. Glover, J. R. Selenium in human urine: a tentative maximum allowable concentration for industrial and rural populations. *Ann. Occupat. Hyg.* 10, 3-14, 1967.

TABLA 3

CALCULOS DE CONSUMO DIARIO DE SELENIO EN LAS CIUDADES DE CARACAS (VENEZUELA)
Y BELTSVILLE (ESTADOS UNIDOS)

Alimento:	Consumo/d (g)	Calorias/d	Proteína/d (g)	Se/d (mcg) Caracas	Se/d (mcg) Beltsville
1 Leche	250	175.0	8.8	28.8	3.0
2 Queso	20	77.6	5.0	10.8	2.2
3 Carne de res o		139.2	11.2	26.0	21.8
3A Carne de pollo o	60	113.4	12.1	42.1	9.1
3B Carne de cerdo		148.8	9.9	50.0	15.7
4 Huevos	50	80.0	6.2	76.0	9.6
5 Arroz	30	107.4	2.1	13.9	10.0
6 Arepa de maíz* o Corn Flakes**	50	84.0	2.1	15.3*	13.0**
7 Pan de trigo	50	141.5	4.6	25.3	13.8
8 Legumbres y hortalizas	200	50.0	2.4	2.4	2.0
9 Verduras y tubérculos	80	68.0	1.7	3.5	0.8
10 Frutas	160	75.2	0.6	3.2	1.6
11 Aceites y grasas	50	400.0	0.0	0	0
12 Azúcar y postres	200	770.0	0.0	0	0
TOTAL ***	1.200	2.212.7	44.5	218.2	71.5

* Peso ingrediente seco de arepa de maíz.

** Corn Flakes, en Beltsville.

*** Promedio de tres dietas a base de res, o pollo o cerdo.

TABLA 4

**CONSUMO DIARIO DE SELENIO EN HOSPITALES DE TRES CIUDADES DE CANADA
COMPARADO CON EL CONSUMO TEORICO DE UNA DIETA SIMILAR EN CARACAS**

		CONSUMO DE SELENIO mcg/persona/día					
		Winnipeg mcg	Halifax mcg	Toronto ⁽¹⁾ mcg	Toronto ⁽²⁾ mcg	Caracas mcg	
1	Productos Lácteos	24.8	20.0	5.0	5.0	70.4	(leche 450 ml.) (queso 50 g.)
2	Carnes, Aves, Pescados	64.3	90.0	24.7	30.4	152.6	(Huevos: 50 g.) (Res: 70 g.) (pollo: 66 g.)
3	Cereales	79.8	105.0	62.0	111.8	88.2	
4	Papas	3.5	3.2	1.8	0	2.6	
5	Hojas vegetales	3.9	0.5	0	0.4	0.5	
6	Leguminosas	0.5	0.3	0.3	0.6	5.6	
7	Tubérculos	0	0	0.4	0	1.7	
8	Hortalizas	0	0	0.8	0	0.9	
9	Frutas	0	3.4	1.8	0	3.3	
10	Aceites y grasas	0	0	0	0.3	0	
11	Azúcares y postres	0	0	0	0.3	0	
TOTAL:		180.8	224.2	98.3	148.5	325.8	

ENRIQUECIMIENTO DE LA HARINA DE TRIGO CON HARINAS DE SOJA Y GIRASOL PARA LA OBTENCION DE PRODUCTOS DE PANADERIA

M. E. Sambucetti, G. G. de Scicli y J. C. Sanahuja

Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental,
Facultad de Farmacia y Bioquímica.

Universidad de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Con el objeto de mejorar el valor nutritivo de la proteína del trigo, se suplementó harina de trigo (HT), con harinas desengrasadas de soja (HS) y de girasol (HG). De acuerdo a su composición en aminoácidos esenciales, la mezcla de mayor valor biológico (86) expresado como Cómputo Químico, resultó ser la integrada por 60% de HT + 28% de HS + 12% de HG. Con la mezcla se prepararon los siguientes productos: a) Galletas tipo marineras, cocidas en horno de panadería tradicional y b) galletitas saladas (crackers) cocidas en horno eléctrico continuo. Productos comerciales similares, elaborados con harina de trigo, se incluyeron en el estudio como controles.

En las materias primas y en la mezcla cruda se determinó la composición química y el contenido en lisina, metionina, cistina y treonina totales y lisina disponible. En los productos elaborados se determinó proteínas, lípidos y lisina disponible. El valor nutritivo de los últimos se obtuvo mediante la determinación de la UPNop a partir de la cual se calculó la UPNst.

Los resultados mostraron que los productos elaborados con la harina de trigo enriquecida tenían un contenido proteico superior en un 60% con respecto a sus controles. En cuanto a la calidad de la proteína, se pudo observar que la disponibilidad de la lisina disminuyó por efecto del calentamiento en diferente grado de acuerdo al proceso de cocción. Como consecuencia, el valor nutritivo de los productos fue menor que el calculado para la mezcla cruda. El producto b alcanzó el mayor valor de UPNst (56.4) sobrepesando el correspondiente a su control (33.3) y al del producto a (53.5).

Estos resultados y la buena aceptabilidad obtenida en el producto b, destacan el hecho de que el enriquecimiento de galletitas sin azúcar con concentrados de soja y girasol en la proporción señalada, contribuirían significativamente a cubrir los requerimientos proteicos en la dieta infantil.

Recibido: 2-12-75.

INTRODUCCION

El trigo es el cereal de mayor consumo en la República Argentina, principalmente en productos de panadería y pastas. Si bien las características funcionales del gluten de trigo son imponderables para una correcta panificación, su baja concentración y pobre valor biológico han sido motivo de estudio para lograr productos de mayor valor nutritivo particularmente en aquellas zonas donde las proteínas de elevada calidad son de difícil acceso a la población. Con este fin, en diferentes países se han desarrollado investigaciones sobre el enriquecimiento de la harina de trigo con concentrados proteicos entre los cuales cobran real importancia, por su valor nutritivo y económico, las harinas de oleaginosas tales como soja, maní, algodón, sésamo y girasol. La mayor parte de estos trabajos se ha orientado hacia la obtención de pan, ya que este es un alimento básico para muchos pueblos⁽¹⁾⁽⁸⁾.

El aumento del valor nutritivo de otros productos de panadería, tales como galletitas y bizcochos, ha sido motivo de estudio recién en los últimos años⁽⁴⁾⁽⁹⁾.

Efectivamente, estos productos gozan de un consumo cada vez más extensivo, a la vez que su conservación prolongada permite su producción en gran escala y facilita su distribución.

Por estas razones nos ha parecido de interés enriquecer la harina de trigo para la fabricación de galletas y galletitas saladas, con concentrados proteicos provenientes de oleaginosas. Entre ellas, la soja y el girasol, debido a su concentración en lisina y en aminoácidos azufrados, respectivamente, aparecen como fuentes proteicas adecuadas para el enriquecimiento de alimentos a base de trigo. Por esa razón se diseñó una mezcla de harina de trigo y harinas desengrasadas de soja y girasol con la que se trató de obtener productos de mayor valor nutritivo que los habituales y de características organolépticas aceptables.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó harina de trigo blanca (HT) y harinas desengrasa-

das de soja (HS) y de girasol (HG). Estas últimas se obtuvieron por molienda y posterior tamizado (tamiz No. 50) de las harinas comerciales provenientes de la industria aceitera.

Teniendo en cuenta que los aminoácidos críticos en la proteína final serían lisina, azufrados y treonina, se calculó una mezcla de máximo valor biológico de acuerdo al contenido de dichos aminoácidos en las materias primas señaladas, según el método de H.K. Henderickx y col.⁽¹⁰⁾. Esa mezcla se obtuvo con: 60 partes de harina de trigo, 28 partes de harina desengrasada de soja y 12 partes de harina desengrasada de girasol.

Con ella se elaboraron dos tipos de productos:

- a) Galletas tipo marinera, cocida en horno de panadería tradicional,
- b) Galletitas saladas (crackers), cocidas en horno eléctrico continuo.

En el estudio se incluyeron como controles los productos comerciales del mismo tipo que los anteriores señalados, elaborados con harina de trigo (100 %).

Composición: En las materias primas y en la mezcla cruda se realizaron las siguientes determinaciones: humedad, proteínas, lípidos, cenizas y fibra cruda por los métodos del AOAC⁽¹¹⁾. Lisina, metionina, cistina y treonina por método microbiológico⁽¹²⁾. La cepa empleada fue el *Leuconostoc mesenteroides* ATCC-8042. Lisina disponible por el método de Carpenter modificado⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾.

En los productos elaborados se determinó el contenido de proteínas, lípidos y lisina disponible por los métodos ya señalados.

Valor nutritivo de la proteína: Con los valores obtenidos en la determinación de los aminoácidos esenciales mencionados se calculó el Cómputo Químico⁽¹⁵⁾ usando como referencia la distribución provisional de aminoácidos esenciales de la FAO, de 1973⁽¹⁶⁾.

Sobre los productos elaborados con la mezcla y sus controles sir enriquecer, se determinó la Utilización Proteica Neta operativa mediante el método de Miller y Bender⁽¹⁷⁾. Los ensayos se hicieron por duplicado con lotes de cuatro ratas cada uno, de

la cepa Wistar. Acerca de la composición de las dietas se hará referencia en los resultados.

Para la determinación del nitrógeno corporal se empleó la ecuación que corresponde a nuestra colonia de ratas: $Y = 2.76 + 0.0293X^{(18)}$, en la cual Y representa la relación N/H₂O y X la edad de los animales.

A partir del valor calórico de las dietas problema, obtenido por bomba calorimétrica⁽¹⁹⁾ y del valor del UPNop se calculó la UPNst⁽²⁰⁾.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la composición centesimal de la harina de trigo (HT) y de las harinas desengrasadas de soja (HS) y de girasol (HG).

En la Tabla 2 se observa el contenido en lisina, metionina y treonina por 16 g de Nitrógeno de las materias primas antes señaladas, como así también el Cómputo Químico.

TABLA 1
COMPOSICION CENTESIMAL DE LA HARINA DE TRIGO (HT)
Y DE LAS HARINAS DESENGRASADAS DE SOJA (HS)
Y DE GIRASOL (HG)

	HT	HS	HG
	g/100 g		
Humedad	12.40	10.60	9.20
Proteínas	13.00	45.90	46.40
Lípidos	3.10	2.30	3.60
Cenizas	0.90	5.90	6.00
Fibra cruda	0.40	4.20	8.10
Hidratos de carbono (x)	70.20	31.10	25.70

(x) Obtenidos por diferencia.

TABLA 2

CONTENIDO EN LISINA, CISTINA, METIONINA, TREONINA
Y COMPUTO QUIMICO DE LA HARINA DE TRIGO (HT) Y DE LAS
HARINAS DESENGRADAS DE SOJA (HS) Y DE GIRASOL (HG)

	HT	HS	HG
		g/16 g N	
Lisina	1.50	6.70	3.40
Cistina	1.90	1.13	2.15
Metionina	1.50	1.05	2.20
Treonina	2.20	4.03	3.74
Cómputo Químico	27	62	62

TABLA 3

COMPOSICION CENTESIMAL DE LA HARINA DE TRIGO (HT)
Y DE LA MEZCLA (60%HT + 28%HS + 12%GH)

	HT	MEZCLA 60%HT + 28%HS + 12%HG
		g/100 g
Humedad	12.40	10.40
Proteínas	13.00	26.20
Lípidos	3.10	2.60
Fibra cruda	0.40	2.40
Cenizas	0.90	2.60
Hidratos de carbono (x)	70.20	55.80

(x) Obtenidos por diferencia.

En la Tabla 3 se puede comparar la composición centesimal de la harina de trigo y de la mezcla (60 % HT + 28 % HS + 12 % HG). En ésta última se observa que, con respecto a la harina de trigo, se ha duplicado la concentración de proteínas. Asimismo se puede señalar que debido a la composición de las materias primas, la mezcla resultó con un mayor contenido en fibra cruda y cenizas, asemejándose a una harina integral.

En cuanto al contenido en lisina, aminoácidos azufrados, treonina y Cómputo Químico, que muestra la Tabla 4, se observa un aumento en éste de alrededor de tres veces en la mezcla, a causa de un mayor contenido en los aminoácidos indicados.

TABLA 4

CONTENIDO EN LISINA, AMINOACIDOS AZUFRADOS, TREONINA Y COMPUTO QUIMICO DE LA HARINA DE TRIGO (HT), DE LA MEZCLA (60%HT + 28%HS + 12%HG) Y DE LA DISTRIBUCION DE AMINOACIDOS ESENCIALES FAO (1973)

	HT	MEZCLA	FAO
		(60%HT + 28%HS + 12%HG)	
g/16 g N			
Lisina	1.50	4.70	5.50
Aminoácidos azufrados	3.40	3.00	3.50
Treonina	2.20	4.13	4.00
Cómputo Químico	27	86	100

La Tabla 5 muestra el valor nutritivo de los productos de panadería elaborados con la harina de trigo y con la harina de trigo enriquecida. En primer término se puede señalar un aumento del 60% en el contenido de proteínas en los nuevos productos con respecto a sus similares sin enriquecer. El valor nutritivo de la mezcla, expresado como UPNop, demostró ser superior en los productos enriquecidos. El valor máximo 47 correspondió a las galletitas, siendo la UPNop del mismo producto sin enriquecer de 33,90. El aumento de la calidad de la proteína se hace más notable cuando se lo expresa como UPNst ya que de 33,30 en las galletitas comunes aumenta a 56,40 en las enriquecidas.

También se incluyó en esta tabla, el valor de lisina disponible de los cuatro productos analizados, como indicador del daño producido por el calor en la proteína. Los resultados muestran que el proceso de cocción seguido en la obtención de las galletas, disminuyen la disponibilidad de la lisina. Teniendo en cuenta que el contenido de lisina en la mezcla cruda era de 4.70 g/16 g N y que el Cómputo Químico calculado fue 86 (Tabla 4), los valores

TABLA 5

**VALOR NUTRITIVO DE LOS PRODUCTOS DE PANADERIA
ELABORADOS CON HARINA DE TRIGO
Y HARINA DE TRIGO ENRIQUECIDA (x)**

Productos	Proteína g/100 g	Lisina Disp. g/16 g N	UPNop (xx)	UPNst
Galleta marinera (harina de trigo)	13.70	1.05	35.50	35.30
Galleta marinera (harina de trigo enriquecida)	21.80	2.15	40.60	53.50
Galletita (harina de trigo)	12.50	1.35	33.90	33.30
Galletita (harina de trigo enriquecida)	19.50	2.81	47.00	56.40

(x) Harina de trigo enriquecida: 60% harina de trigo + 28% harina desengrasada de soja + 12% de harina desengrasada de girasol.

(xx) Todas las dietas contenían: 15% de lípidos; 5% de sales (24); 0.5% de vitaminas hidrosolubles (24); 0,25% de vitaminas liposolubles (24) y 0.15% de colina, como citrato, y el producto en estudio en cantidad suficiente para 100 g.

Las calorías totales (C) y las calorías proteicas (CP) de las dietas fueron:

(Galleta de trigo) 449 C y 9.80 Cp; (Galleta trigo enriquecido) 441 C y 18.30 CP; (Galletita de trigo) 460 C y 9.62 CP; (Galletita trigo enriquecido) 467 C y 14.82 CP.

de lisina disponible en los productos enriquecidos, 2.15 y 2.81 g/16 g N para la galleta y galletitas respectivamente, explicarían los valores de UPN obtenidos.

DISCUSION

Debido a su alta concentración en lisina, la capacidad de suplementación de la proteína de soja sobre la de los cereales y entre ellos la del trigo, es bien conocida^{(1) (21) (22)}.

Por otra parte, el elevado contenido en aminoácidos azufrados que caracteriza a la proteína de girasol⁽¹²⁾ hace que su combi-

nación con la proteína de soja, deficitaria en dichos aminoácidos produzca una proteína de elevado valor biológico. Luego la sustitución de 40 partes de harina de trigo por la mezcla de harina de soja + harina de girasol, aumenta aún más el valor nutritivo que por el sólo agregado de 40 partes de harina de soja. Si bien en este caso, el contenido en proteínas sería similar, debido a la prevalencia de la proteína de soja sobre la del trigo, el valor nutritivo estaría limitado por los aminoácidos azufrados con un déficit mayor que el que resulta de la mezcla de harina de trigo + harina de soja + harina de girasol. Con esta mezcla se consiguió aumentar el contenido en lisina de la harina de trigo y mantener a los aminoácidos azufrados en un nivel elevado siendo ambos finalmente los limitantes del valor nutritivo con el mismo porcentaje de déficit.

Las condiciones que se dan en el horno tradicional de panadería, produjeron un daño severo en la proteína de las galletas que se manifestó con una disminución del 54% de la disponibilidad de la lisina, con respecto al contenido total de ésta en la mezcla cruda. Mientras que el horno continuo empleado en la elaboración de galletitas, redujo la disponibilidad de la lisina en un 40%, lo que permitió obtener un producto de mejor calidad proteica. Teniendo en cuenta esta disminución en el valor biológico de la proteína una vez calentada, en el diseño de este trabajo descartamos la suplementación de galletitas o bizcochos dulces, en los cuales la presencia de sacarosa incrementaría la reacción de Maillard.

Con respecto a la aceptabilidad de los productos, el reemplazo de la proteína del trigo produce cambios en las características reológicas de la masa que en el caso de la fabricación de pan, determinan valores límites y el uso de aditivos que favorezcan una correcta panificación. De acuerdo a C. C. Tsen y col.⁽⁷⁾ la obtención de pan de molde de características organolépticas adecuadas se consigue con el reemplazo de no más del 12% de la harina de trigo con harina de soja y un agregado de 0,5% de estearoil-lactilato de sodio.

En la preparación de otros productos de panadería tales como los que nosotros hemos estudiado, un mayor contenido en proteínas favorece las características de forma y textura, por lo

que usualmente se emplean harinas de trigo de mayor contenido proteico⁽²³⁾. Por este motivo estos productos admiten un mayor margen de enriquecimiento y reemplazo del gluten por otras proteínas sin que pierdan su aceptabilidad. Los mismos autores⁽⁹⁾ lograron obtener galletitas dulces con un nivel de fortificación del 24% de harina de soja aumentando el contenido proteico de los productos en un 60%.

En nuestro trabajo al reemplazarse el 40% de la harina de trigo por un 28% de harina de soja y un 12% de harina de girasol y aumentar la concentración proteica de los productos también en un 60% hemos obtenido galletitas similares en gusto y textura a las integrales del mismo tipo, con un ligero tono grisáceo debido a la incorporación de la harina de girasol. En el caso de las galletas, estas resultaron de un color mucho más oscuro que las controles sin enriquecer.

Es indudable que estos productos son susceptibles de ser mejorados en sus características organolépticas. Esto se lograría en primer lugar, utilizando materias primas más refinadas como serían los aislados de proteínas de soja y girasol, lo que quedaría supeditado a las posibilidades económicas y tecnológicas. En segundo lugar, controlando las condiciones de procesado en la fabricación de productos tales como las galletas.

Finalmente podemos destacar que el enriquecimiento de productos de panadería, especialmente galletitas sin azúcar, con concentrados de proteínas de soja y girasol en las proporciones señaladas, contribuirían considerablemente a cubrir los requerimientos proteicos, hecho de singular importancia para la población infantil que es la que presenta mayores exigencias en cuanto a calidad y cantidad de proteínas.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Sr. J. C. Cruells y a PANIFICACION ARGENTINA SAIC por la fabricación de las galletas y galletitas respectivamente, que gentilmente realizaran.

SUMMARY

PROTEIN ENRICHMENT OF WHEAT FLOUR WITH SOYA
AND SUNFLOWER FLOURS IN BAKERY PRODUCTS

In order to improve the nutritive value of wheat protein, with a wheat flour, defatted soybean flour and sunflower seed flour were mixed on the basis of their amino acid composition. The highest nutritive value, 86 expressed as CS, was obtained with 60% wheat flour + 28% defatted soybean flour + 12% defatted sunflower seed flour.

The mixture was used to prepare: a) sea-biscuits, baked in a traditional bakery oven, and b) crackers, baked in an electric endless oven.

Similar products, baked with wheat flour alone, were studied as controls.

Chemical composition, total lysine, methionine, cystine, threonine and available lysine content were determined on the raw flours and mixture. Protein, fats and available lysine were determined on the bakery products. The nutritive value of the latter was assessed by their NPU_{op} from which NPU_{st} was calculated.

The results showed an increase in the protein content of the enriched bakery products up to 60% over the controls. The nutritive value of the products was lower than the calculated figure for the raw mixture. Products b had the highest NPU_{st} (56.4), surpassing the figures for the control (33.3) and also for product a (53.5). These values agreed with the figures for lysine availability which decreased with heat according to the cooking process. These data and the good acceptability of the crackers suggest that their enrichment with soybean and sunflower seed concentrates as assayed, could help to fulfill protein requirements in children.

BIBLIOGRAFIA

1. Smith A. K. y W. J. Wolf. Food uses and properties of soybean protein. I. *Food Technol.* 15:4-10, 1961.
2. Paulsen T. M. y F. E. Horan. Functional characteristics of edible soya flours. *Cereal Science Today* 10:14-17, 1965.
3. Turro E. J. y E. Sipos. Effect of various soy protein products on bread characteristics. *Bakers Dig.* 42:44-50, 1968.
4. Kim J. C. y D. de Ruiter. Bakery products with non-wheat flours. *Bakers Dig.* 43:58-63, 1969.

5. Matthews R. H., E. J. Sharps y W. M. Clark. The use of some oilseed flours in bread. *Cereal Chem.* 47:181-189, 1970.
6. Tsen, C. C., W. J. Hoover y D. Phillips. High protein breads. *Bakers Dig.* 45:20-23, 26, 74, 1971.
7. Tsen, C. C., y R. T. Tang. State process for making high protein breads. I. Soy flour bread. *Bakers Dig.* 45:26-31, 1971.
8. Rooney L. W., C. B. Gustafson, S. P. Clark y C. M. Cater. Comparison of the baking properties of several oilseed flours. *J. Food Sci.* 37:14-18, 1972.
9. Tsen C. C., E. M. Peters, T. Schaffer y W. J. Hoover. High protein cookies. I. Effects of soy fortification and surfactant. *Bakers Dig.* 47:34-36, 39, 1973.
10. Henderickx H. K. y G. Vanneste. Maize-Soybean mixtures as protein sources of high biological value. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft.* 8:209-215, 1967.
11. **Association of Official Agricultural Chemist. Official Methods of Analysis of the AOAC.** 9th ed, Washington D. C. 1960.
12. Basualdo R. N., P. A. Carrera y J. C. Sanahuja. Harina de girasol. I. Evaluación de la calidad biológica de sus proteínas. Influencia del proceso tecnológico. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 22:65-81, 1972.
13. Carpenter M. J. The estimation of the available lysine in animal protein foods. *Biochem. J.* 77:604-610, 1960.
14. Raghavendar Rao S., F. L. Carter y U. I. Frampton. Determination of available lysine in oilseed meal protein. *Anal. Chem.* 35:1927-1930, 1963.
15. Mitchell H. H. y R. J. Block. Some relationships between the amino acid content of proteins and their nutritive values for the rat. *J. Biol. Chem.* 163:599-620, 1946.
16. Food and Agricultural Organization of the United Nations. World Health Organization. Energy and Protein requirements. **Geneva, 1973 (WHO Technical reports series No. 522).**
17. Miller D. S. y A. E. Bender. The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. *Brit. J. Nutr.* 9:382-388, 1955.
18. Sambucetti, M. E. y J. C. Sanahuja. El valor nutritivo de las harinas de pescado y su relación con el contenido en lisina y metionina disponibles. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 20:119-133, 1970.
19. Miller D. S. y P. R. Payne. A ballistic bomb calorimeter. *Brit. J. Nutr.* 13:501-508, 1959.
20. National Academy of Sciences, National Research Council. Evaluation

- of protein quality. Washington D. C., 1963, pág. 19 (**NRS. Publicación 1.100**).
21. Jarquin R., P. Noriega y R. Bressani. Enriquecimiento de harina de trigo blanca e integral con suplementos de origen animal y vegetal. **Arch. Latinoamer. Nutr.** 16:89-103, 1966.
 22. Wilding D., E. Alden y E. E. Rice. Nutritive value and dietary properties of soy protein concentrates. **Cereal Chem.** 45:254-249, 1968.
 23. Minor G. Functional characteristics of cookies flour. **Bakers. Dig.** 40:70-74, 1966.
 24. Harper A. E. Amino acid balance and imbalance. **J. Nutr.** 68:405-411, 1959.

BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

ARGENTINA

Una experiencia nacional: estudios coordinados de crecimiento y desarrollo del niño.—Marcos Cusminsky, Elsa Castro, María Rosa Camps, R. Saravia Toledo, Celia Negrin, Susana Jauregui. (Hospital Zonal especializado Dr. Noel H. Sbarra, Calle 8, No. 1689, La Plata). Arch. Argent. Pediat., 74: 17, 1976.

Se trata de una experiencia nacional en colaboración, realizada en terreno con un moderno criterio epidemiológico.

En el cuadro 1 se describen las características geográficas y climáticas de las tres ciudades incorporadas al estudio.

El gráfico 1 muestra el nivel económico social de las muestras en orden decreciente: La Plata, Salta, Trelew, orden que se modifica en el cuadro 2 que toma nacimientos en instituciones oficiales y tasas de mortalidad infantil. El gráfico 2 señala al año de edad las diferencias de peso y estatura entre La Plata y las otras dos ciudades (0,3 a 1,0 kg y 2,2 a 3,5 cm respectivamente).

8Ref.

El lactante y la relación calórico-proteica.—Angel S. Segura, Pedro A. Armelini, Yolanda Bertoni. (Cátedra de Pediatría. Universidad Católica de Córdoba). Arch. Argent. Pediat., 74: 24, 1976.

Los autores, integrando la necesaria búsqueda científica a la proyección social que el momento actual impone, tratan de definir la relación óptima entre calorías y proteínas en la dieta del lactante menor.

Para el desarrollo del presente trabajo contaron con el asesoramiento del Dr. S. J. Fomon, una autoridad a nivel mundial sobre el tema Nutrición y por

un medio indirecto, obtuvieron cifras que variaron entre un 9 y un 10,18 % para los primeros tres meses.

14 Ref.

Lactancia Materna. Investigación operativa en dos países limítrofes.—Susana I. de Hoxter, Ana Moyano Varas, Lilia Gariboto, Raúl O. Ruvinsky. (Hospital de Niños de Buenos Aires). Arch. Argent. Pediat., 74: 9, 1976.

Se efectuaron 731 encuestas en dos países limítrofes: Argentina y Chile, distribuidas en dos niveles socioeconómicos, acerca de la lactancia materna, supresión precoz, causas que la motivaron y factores condicionantes del medio.

Se comprobó que el 11,4 % de la población argentina y el 10,7 % de la chilena nunca había lactado (nivel de más bajos recursos), mientras que el grupo control de mejores condiciones socioeconómico-culturales registró entre 24,9 % y 15,8 %. Fue significativo el porcentaje obtenido de supresión precoz antes del mes, oscilando entre 13,8 (y 14,7 % en los grupos más vulnerables y 43,2 % en el de mejores recursos; después del 6^o mes el porcentaje de supresión era elevado para cualquiera de los niveles considerados, expresando la tendencia al abandono de la alimentación materna aun en los núcleos familiares de bajo poder adquisitivo.

La hipogalactia fue la causa más frecuente de supresión en todos los niveles. Otras causas detectadas fueron rechazo materno, rechazo del niño, sugerencia médica sin causa justificada y diversas situaciones inevitables.

En el primer trimestre de la vida el trabajo materno no demostró ser una causal trascendente de la supresión.

Embarazo deseado o no, edad materna, ubicación cronológica del niño en la escala familiar, grado de alfabetización, legalidad de la pareja, no fueron factores influyentes en el destete precoz.

Para determinar en el primer semestre de la vida la influencia de la lactancia materna en la desnutrición y la aparición de procesos mórbidos, se estudiaron 493 niños del grupo argentino.

Los que lactaron menos de un mes revelaron desnutrición en un 15,5 %; los que lactaron más de 6 meses, 3,8 %.

En los amamantados menos de un mes apareció en el 63,4 % un proceso patológico agudo en el primer semestre de la vida (respiratorio o digestivo). Estos porcentajes eran decrecientes en los que prolongaron la lactancia.

Debieron internarse el 17,1 % de los niños amamantados menos de un mes; cuando la lactancia se prolongó 1 mes o más este porcentaje osciló entre el 6 y 1,5 %.

Debemos resaltar no sólo las importantes propiedades biológicas de la leche materna, sino también las psicoafectivas; creemos necesaria una mayor motivación y mejores conocimientos de la población y del equipo de salud acerca de las ventajas de la alimentación materna especialmente en países en vías de desarrollo.

13 Ref.

BRASIL

Inquérito entre migrantes atendidos pela central de triagem e encaminhamento, na capital do Estado de São Paulo, Brasil. I. Aspectos demográficos.— María José Roncada. (Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP — Avenida Dr. Arnaldo, 715 — São Paulo, SP). Rev. Saúde públ., S. Paulo 9: 303-12, 1975.

São descritos os aspectos demográficos de uma pesquisa sobre hipovitaminose A, realizada entre migrantes nacionais que passaram pela Central de Triagem e Encaminhamento (CETREN), na Capital do Estado de São Paulo, Brasil. Entre 1.097 indivíduos entrevistados, oriundos de todas as Regiões do país, de 15 a 60 anos de idade, acerca de dois terços eram do sexo masculino. A idade modal foi 22 anos. Foi apurada a procedência imediata e remota, originando resultados que mostraram ser os Estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco, zonas de repulsão de populações, atuando os Estados de São Paulo (Capital e

interior) e Paraná como áreas de atração. Dentre os motivos apontados para o deslocamento atual, 45,3 % referiram-se a atividades primárias (trabalho em lavoura).

Relação entre Excreção de Creatinina e Dieta, Atividade Física e Volume Urinário, em Crianças de 5 —/ 12 anos de idade.— Ignez Salas Martins. (Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP — Av. Dr. Arnaldo, 715 — São Paulo, SP). Rev. Saúde públ., S. Paulo 9:295-302, 1975.

Foi feito um estudo da excreção da creatinina e sua relação com a dieta, atividade física e volume urinário em indivíduos entre 5 —/ 12 anos de idade, mantendo suas condições habituais de vida. A análise qualitativa da dieta mostrou que a possibilidade de ingestão de creatina e creatinina ocorreu na hora do almoço. No que se refere à atividade física, o período da manhã e o noturno foram de relativo repouso, concentrando-se as atividades físicas no período da tarde. Não houve diferença, estatisticamente, significativa entre a excreção média de creatinina dos períodos da manhã e da tarde e também entre a excreção média dos períodos diurno e noturno, sugerindo, conseqüentemente, uma não relação entre dieta, atividade física e excreção de creatinina. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre o volume médio urinário do período diurno e o do período noturno, sugerindo com isso uma independência entre ele e a creatinina excretada. Encontrouse, entretanto, uma correlação significativa entre ambos que, possivelmente esteja ligada ao fato das amostras terem sido colhidas em épocas de frio intenso, em que os indivíduos ingerem pouco líquido, e conseqüentemente a urina estivesse com uma concentração elevada de seus diferentes constituintes.

COLOMBIA

La Situación de las proteínas convencionales en América Latina.— Norton Young L. (Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogotá No. 98: 7-31, 1975.12 Ref.

Pastas alimenticias enriquecidas elaboradas con harinas compuestas. Teresa Salazar de Buckle, Jorge A. Cabrera, Carlos A. Pardo H. y Ana Mercedes de Sandoval (Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogotá). Rev. Inst. Tecnol. Bogotá, No. 98: 32-60. 29 Ref.

Errores fundamentales en la alimentación del lactante.—Leni Oberndorfer (Fac. Medicina, Univ. de Antioquia). Rev. Colomb. Pediat. Puericult. 29: 333-346. 1975.

Este estudio está basado en la experiencia de 15 años en la Consulta Externa Pediátrica del Instituto Colombiano de Seguros Sociales (ICSS), Medellín, Colombia. El motivo es de analizar los errores alimenticios más frecuentes y tratar de establecer recomendaciones.

Las muestras anotadas son parte de una colección de apuntes tomados en la conversación con las madres, de familias de la clase obrera baja y media.

Se divide el material en tres grupos etarios. En el primero (desde nacimiento a tres meses) domina un abandono precoz del alimento materno, además la mala composición del alimento ofrecido.

En el segundo grupo (3 a 6 meses), el mismo defecto y la falta de enseñar los alimentos no lácteos.

En el tercer grupo (6 a 12 meses) se caracteriza por aporte desmesurado de biberones, deficiencia de alimentos sólidos (carne, huevo, legumbres, frutas), además la tendencia de hacer gastos en tónicos vitamizados.

Se destaca la urgente necesidad de reeducar las madres para alimentar sus hijos al seno. Se sugiere discutir con la madre sobre hábitos alimenticios, respecto a la preparación higiénica y la composición correcta.

Una campaña en el sentido arriba mencionado ayudará a mejorar la actual situación en beneficio de los niños y de la Institución. 28 Ref.

CUBA

Influencia de la nutrición sobre el

crecimiento somático.—Manuel Amador. (Facultad de Ciencias Médicas Universidad de La Habana). Rev. Cub. Ped. 47: 535-548, 1975.

Factores prenatales como causa del fracaso en la lactancia materna.—Carmen M. Santos Hernández. (Dirección Nacional de Nutrición). Rev. Cub. Hig. Epid. 13: 209-234, 1975.

Se realiza una investigación en 20 mujeres del regional Plaza de la Revolución, desde el primer trimestre de la gestación hasta el tercer mes después del parto, para estudiar diversos factores prenatales capaces de influir sobre el éxito de la lactancia materna de los sujetos en estudio. Se evalúa el estado nutricional previo al embarazo, la ganancia ponderal durante la gestación, el incremento de peso durante el período posparto y su relación con los volúmenes lácteos obtenidos por el *test* de pesada, antes y después de las tetadas durante 24 horas en diferentes etapas de los tres meses de lactancia. Se dan a conocer valores de producción de leche materna más altos que los publicados por otros autores en Indonesia, India y México. Se analiza el carácter multicausal de los factores que influyen sobre la eficiencia láctea; y se plantea la necesidad de estudios sobre los cambios biológicos del embarazo y lactancia por su importancia nutricional en la aplicación de programas de salud en nuestro país. 31 Ref.

Aspectos nutricionales en niños menores de 4 años en la comunidad rural de Cayajabos.—Yolanda Díaz Fernández, Anné Suárez Varas, Marina Rodríguez Amaro. (Dirección Nacional de Nutrición). Rev. Cub. Hig. Epid. 13: 235-243, 1975.

Se presenta este trabajo como parte de los estudios de crecimiento y desarrollo que es propósito realizar en las nuevas comunidades; se nos solicitó se analizara el estado nutricional de los menores de 4 años. A pesar de abarcarse el universo, el número de niños estudiados resultó muy pequeño, lo cual sólo permite hacer algunos comentarios y sugerencias basadas en los resultados. Los

niños estudiados tuvieron un peso aceptable al nacer, con un crecimiento aparentemente normal hasta los 12 meses. Sin embargo, entre el año y los 4 años de edad, ya la mitad de ellos mostraron un retraso, en la talla, de un 5% más de lo esperado. No obstante, al relacionar su talla con el peso, la mayoría había alcanzado un nuevo equilibrio. A esta situación contribuyeron posiblemente, la introducción tardía e insuficiente de alimentos en la dieta. Los resultados del estudio sugieren la necesidad de continuar el mismo, ya que los casos graves (III grado de desnutrición) no son evidentes, pero aparentemente sí existen niños que presentan deficiencias en su crecimiento y desarrollo físico. 15 Ref.

GUATEMALA

Valor nutritivo de mezclas vegetales.—Ricardo Bressani. (INCAP, Guatemala). *Interciencia* 1, 26-31, 1976.

Por una serie de circunstancias, el hombre deberá alimentarse con mayores cantidades de proteína de origen vegetal. La proteína de origen vegetal es de calidad inferior a la de origen animal, ya que esta última tiene las cantidades y el balance de aminoácidos esenciales necesarios para una utilización eficiente por el organismo, y aquélla carece de ellos. Este balance, sin embargo, puede lograrse combinando adecuadamente las proteínas de origen vegetal, las que son variadas y provienen de semillas oleaginosas, cereales y leguminosas de grano. También pueden obtenerse de hojas, microorganismos y otras fuentes. Se caracterizan por su deficiencia en aminoácidos esenciales, principalmente en metionina y lisina, y por el exceso de algunos otros como leucina y fenilalanina. Combinándolas adecuadamente, dan origen a alimentos de calidad proteínica adecuada. Esto ha servido para producir mezclas como Incaparina (algodón/maíz) o Maisoy (soya/maíz), productos que ya circulan o estarán próximamente en el mercado. Se han desarrollado muchos otros productos, y algunos se encuentran en vías de producción industrial. La tecnología de alimentos ha hecho y continúa haciendo aportes significativos para mejorar su sabor y textura, así como su uso y aplicaciones orientadas a lograr su mayor consumo. Por lo tanto, se considera fundamental mantener o mejorar la calidad protef-

nica de estos alimentos. 20 Ref.

MEXICO

Somatometría Pediátrica. Estudio semilongitudinal en niños de la ciudad de México.—Rafael Ramos-Galvan. (Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional, Instituto Mexicano del Seguro Social.). *Arch. Invest. Med. (Méx.)* 6, Sup. 1: 83, 1975.

El trabajo es el resultado de un estudio realizado en 5,533 niños de ambos sexos sanos y normales y, menores de dieciocho años de edad. Todos ellos pertenecían a la clase media, nivel medio de la C. de México y la mayoría formaba parte de familias de profesionistas en las que la madre tenía, por lo menos, instrucción secundaria; su domicilio se ubicaba en zonas residenciales y el ingreso mensual *per capita* era superior de dos mil pesos.

Del material clínico se obtuvieron 25,020 mediciones (14,831 en el sexo masculino y 10,189 en el sexo femenino). Los parámetros estudiados fueron: peso, talla, talla sentada, segmento superior, segmento inferior, perímetros cefálico y torácico, circunferencias de brazo y de pierna y diámetros biacromial y bicrestal. Con tales datos se calcularon otros índices, a saber: relación segmento superior/segmento inferior; relación diámetro biacromial/diámetro bicrestal; superficie corporal y, de acuerdo a los valores centilares, porcentaje de la talla en relación a la talla final.

El material se elaboró y ordenó, para presentarlo como patrones de referencia en tablas centilares, calculando también el promedio aritmético y la desviación media cuadrática.

Se señala cómo la somatometría puede informar, a un nivel significativo de utilidad clínica, sobre estructura, silueta y proporciones corporales y por lo tanto sobre crecimiento y desarrollo físicos, pero además sobre estado de nutrición y composición corporal.

Peso y talla siguen siendo medidas fundamentales, pero en el trabajo de campo y en salud pública existen otros indicadores somatométricos valiosos fáciles de obtener. Por otra parte la integración de todas las medidas permite trazar un "perfil somatométrico" de gran utilidad para el clínico.

VENEZUELA

Nutritional Situation in the World.

J. M. Bengoa. (National Nutrition Institute, Caracas, Venezuela). Bull. Schweiz. Akad. med. Wiss. 31, 213-227, 1975.

The paper describes the international nutrition problem, with references to previous crisis in the world. It is stated that present situation cannot be compared to the historical famines in the past. The causes and magnitude of the problem are quite different.

The information available on the nutritional situation in the world at present is scanty, erratic and contradictory. The criteria used for such evaluation is not uniform, and this is the reason of the differences in the estimation of the magnitude of the problem.

According to the analysis of 101 surveys conducted in 59 developing countries during the last 10 years, in which more than 260,000 children below 5 years were examined, the percentage of case of severe forms of malnutrition was of 2.3% and of moderate forms of 18.8%. However there are some areas where severe forms represent 10 or 20% of children examined.

Taking only the most representative surveys (25 out of 59) a rough estimation of the total number of malnourished children in developing countries gives the figure of 10 millions of severe forms and 90 millions of moderate forms.

The paper makes references to mortality trends in developing countries compared with the trends observed in developed countries. It is the view of the author that the recent dramatic decline on mortality in developing countries is due more to public health action, particularly the existence of new drugs, than to any significant improvement in the standard of living, including nutrition. A distinction is made on the differences between the biological needs of nutrients and the social satisfaction produced by food intake. In fact the biological needs are much less than the average consumption of the affluent society.

It is suggested that in order to raise the standards of nutrition in developing countries it would perhaps be necessary

to moderate the excessive consumption, among other things, of proteins of animal origin in developed countries.

Finally the author strongly recommended to intensify the action on nutrition at international, national and family level.

Effect of meals and Ascorbic Acid on the Absorption of a Therapeutic dose of Iron as Ferrous and Ferric Salts.— G. Grebe, C. Martínez-Torres and M. Layrisse. (Department of Experimental Medicine, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela). Current Therapeutic Research. 17: 382-397, 1975.

The effect of a meal on absorption of a therapeutic dose of iron (60 mg.) as ferrous and ferric salt on consecutive days was tested. The same dose of iron salt given alone was administered to the same subjects after blood was drawn to determine the first absorption tests. When labeled-iron salt was mixed with the vegetable of the meal as iron fortification, absorption was very low and was the same for either iron salt. Iron absorption from ferrous sulfate administered as a solution with a meal was about four times higher than the absorption of the same salt as iron fortification. Iron absorption from ferric salt was the same when the salt was administered in either circumstance. Iron absorption of ferrous sulfate given alone was about eight times more than when iron fortification was administered, and about twice when given with a meal. Ferric salt alone was absorbed about twice more than when given with a meal. Similar iron absorption was found in marked iron deficient subjects when the therapeutic dose of iron was given with and without a meal. Ascorbic acid started to enhance the absorption of therapeutic doses of iron when 0.5 M of A.A. per M of iron as ferric salt and 9 M of the vitamin per M of iron as ferrous salt are given, respectively. These data seem to indicate that therapeutic doses of iron could be indistinctly administered to iron deficient subjects on an empty stomach or during a meal, and that a larger amount of ascorbic acid is required to enhance a therapeutic dose of ferrous salts. 29 Ref.

LIBROS NUEVOS

El Puertorriqueño y su Alimentación a Través de su Historia (Siglos XVI al XIX).—Berta Cabanillas de Rodríguez, Ph. D., 359 pp., Editorial de Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan de Puerto Rico, 1973.

Esta obra es el fruto de una larga y ardua labor realizada por la autora, Catedrática Asociada de Economía Doméstica, ya retirada de la Universidad de Puerto Rico. En su búsqueda de datos fidedignos, visitó innumerables archivos y bibliotecas en Puerto Rico, España, y otros países, que le permitieron reconstruir con bastante precisión los vaivencos de la historia de nuestra alimentación desde los tiempos precolombinos hasta fines del siglo XIX.

Los capítulos de este libro han sido ordenados en tres grandes grupos, a saber:

1. **Puerto Rico Geografía e Historia:** Esta sección incluye tres capítulos a manera de introducción con el propósito de ofrecer un trasfondo del medio ambiente geográfico e histórico, al igual que de lo que sabemos sobre los patrones de la alimentación de nuestros aborígenes.
2. **La Acción Colonial y la Alimentación:** Se compone esta sección de cinco capítulos que sirven de marco de referencia, pues en ellos se considera la introducción de nuevos elementos alimenticios, el comercio con la metrópoli y otros puertos y su repercusión en la alimentación, la agricultura, la ganadería, y el desarrollo poblacional.

3. **La Alimentación:** Esta sección consta de seis capítulos. En los primeros cuatro se hace un recuento de la evolución que sufrió la alimentación en los cuatro siglos que se estudian, y en los dos últimos se consideran retrospectivamente las raíces originales y se resume el patrón de alimentación.

En ellos se considera también el desarrollo de nuestros hábitos en el comer, apuntando a las altas y las bajas en la producción de alimentos autóctonos, al igual que de aquellos introducidos y establecidos firmemente y de otros que en el transcurso de los siglos fueron importados y establecidos sólo esporádicamente. La evolución en nuestros hábitos alimenticios también se estudia a la luz de los eventos socio-económicos, políticos, técnicos y culturales de nuestra historia, impartiendo la autora gran amenidad a su relato con numerosos datos además de interesantes anécdotas, la gran mayoría bien documentados.

Tiene el libro un buen número de ilustraciones que familiarizan al lector con los utensilios, las costumbres y especialmente la forma en que se manipulaban los alimentos durante los siglos 18 y 19 en particular.

Al final del libro se encuentra un glosario, una colección documental, un índice documental, una bibliografía, un índice toponómico, un índice culinario, un índice de materias, un índice anamástico y un índice de contenido.

Esta obra no debe faltar en la biblioteca de los estudiosos de la nutrición, alimentación, socio-economía e historia.

Conrado F. Asenjo

Initiation a la Connaissance du Systeme de L' Alimentation des Peuples.—Manuel Calvo. Universite de Paris 1 — Panthéon sorbonne institut d' étude du développement économique et social, groupe de recherche santé-nutrition 162, rue Saint-Charles — 75740 Paris, 1975.

Esta obra de 3 tomos reúne una impresionante cantidad de material sobre los más diversos aspectos nutricionales. Es el resultado de un esfuerzo coordinado del Institut d' étude du développement économique et social de la Universidad de Paris. Cortos textos, generalmente citados de trabajos publicados, se intercalan a la presentación de una bibliografía escogida, entre la cual se destaca el elevado número de citas de Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Se incluyen citas de periódicos, notas, congresos, etc. Un sistema de enumeración especial, una vez comprendido, facilita la localización de ciertos temas dentro del cúmulo de material presentado.

W. G. J.

El Arte de Amamantar a su Hijo.—C. Béccar Varela. Autor y Editor. San Isidro. (Pvcia. de Buenos Aires) Buenos Aires, Argentina, 1976. 82 páginas, 19 figuras y 18 referencias bibliográficas.

A lo largo de los siglos se ha transmitido de madres a hijas los secretos de amamantar a sus pequeños. En este libro breve, claro y muy didáctico, dirigido a las futuras madres, el autor encara la tarea de reimplantar esa práctica natural tan importante para la salud física y psíquica de los hijos que se ha ido perdiendo paulatinamente en las sociedades modernas.

Sara J. Closa

Encuestas Nutricionales en México, Volumen II: Estudios de 1963 a 1974.—Carlos Pérez Hidalgo, editor. División de Nutrición, Instituto Nacional de Nutrición, México 1976, 290 págs.

El presente volumen reúne datos de 20 encuestas nutricionales realizadas en el período de 1963 a 1974 en la División de Nutrición. Informa sobre las condiciones de alimentación de 12 zonas del país, las cuales junto con las 16 del Volumen I, prácticamente dan una imagen completa de la situación nutricional de la República Mexicana.

En general se puede decir que el panorama mostrado por

las encuestas no puede ser más deprimente. La dieta de la gente pobre, que es mayoría en el país, es limitada en calorías, pobre en proteínas y muy defectuosa en su equilibrio de nutrimentos, lo que en primer término tiene graves consecuencias sobre las condiciones físicas, mentales y sociales de los niños, lo que se pone en evidencia en los capítulos correspondientes a los resultados de los exámenes clínicos.

Es bien conocido que los últimos 15 años corresponden a un período muy dinámico de la sociedad mexicana y seguramente el medio rural ha cambiado más en este período que ningún otro de su historia. Esto seguramente se debe a que se ha multiplicado la comunicación de los pueblos con los centros regionales y con las grandes ciudades. En esta época se han penetrado diversas vías de comunicación, han llegado algunos cambios tecnológicos, como por ejemplo la luz eléctrica y los molinos de nixtamal y sobre todo el radio de transistores. Además también en los últimos años ha comenzado a penetrar la televisión que es un medio informativo muy potente.

En esta época también se han sucedido muy diversos fenómenos que han condicionado una gran movilidad social. Los campesinos emigran temporalmente, porque necesitan trabajo durante la época de secas, a veces hasta Estados Unidos o a las zonas periféricas de las ciudades y también lo hacen permanentemente y se sabe que en el último decenio el 16 % de la población rural se movió a zonas de más desarrollo. Como por ejemplo se puede mencionar que en uno de los pueblos de la Mixteca aquí reportado, cuando se hizo un primer estudio, se encontró totalmente incomunicado, los habitantes ni siquiera hablaban español y veían a nuestro personal con gran curiosidad, sólo 4 años después, ya habían salido 7 personas a buscar trabajo al Estado de Morelos y cuando se volvió a visitar la comunidad 8 años después, ya habían salido 147 hombres, de los cuales 35 ya no regresaron más.

A pesar de estos grandes cambios sociales se puede decir que la dieta en los pueblos prácticamente no ha variado y por lo tanto del estado nutricional de su población es el mismo. En todo caso si hubiera cambio, este sería en sentido negativo. Quizá la diferencia más importante sea una disminución en el consumo de frijol y un aumento en algunos de los productos industrializa-

dos, sobre todo pastelillos, dulces y refrescos. Si esto es cierto, se debe tomar como una señal de alarma, que implica el inicio del rompimiento de hábitos tradicionales para dar entrada a otros, más malos desde el punto de vista nutricional, causados por el interés comercial.

El futuro, no sabemos si cercano o lejano, juzgará la importancia de este trabajo, realizado con el esfuerzo de un grupo grande de profesionalistas, todos ellos con gran interés de ser útiles a su país, en este aspecto tan importante para la salud social.

Tomado de la introducción de Adolfo Chávez.

OTRAS PUBLICACIONES

“Evaluación de ciertos aditivos alimentarios”. Decimotavo Informe del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Serie de Informes Técnicos 557. Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1974.

“Higiene del Pescado y los Mariscos”. Informe de un Comité de Expertos de la OMS convocado en cooperación con la FAO. Serie de Informes Técnicos 550. Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1975.

“Manual sobre necesidades nutricionales del hombre”. Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1975.

“International course in food science and nutrition with reference to the problems of social and economic development in co-operation with the FAO”. 1977, 1978, 1979, 1980. Belgium, The Netherlands.

NOTAS

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO TUTORIAL DEL INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA COMO INSTITUCION ASOCIADA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) es una institución completamente nueva. Consiste en una red mundial de instituciones avanzadas de investigación y enseñanza dedicadas a "los problemas ingentes de sobrevivencia, desarrollo y bienestar humanos".

La Universidad de las Naciones Unidas no se ocupa en dictar cursos de estudio tendientes a la obtención de un grado académico. Provee solamente entrenamiento avanzado en campos específicos, orientado a encarar los urgentes problemas del mundo. La UNU no está localizada en un campus único, ni tiene un cuerpo de profesores específico, sino que consiste en un sistema de instituciones a nivel mundial, cuyo personal docente es a su vez, personal de la comunidad internacional de profesores de la UNU.

Además de asistir a los países industrializados en la planificación de maneras más efectivas para ayudar a las áreas en desarrollo del mundo, la UNU tiene el potencial de convertirse en una fuente, muy necesitada por cierto, de información sobre temas tales como recursos naturales, requerimientos de alimentos y energía a nivel mundial, o nuevas perspectivas sobre problemas sociales que afectan a todas las naciones ricas o pobres.

La UNU ha aceptado tres áreas prioritarias que ocuparán su atención inmediata. Estas son: el problema del hambre; el desarrollo del hombre y su sociedad, y el uso y manejo de recursos naturales.

Un evento de importancia durante 1976 fue la suscripción de un convenio entre la Organización Panamericana de la Salud y la Universidad de las Naciones Unidas para desarrollar, en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), un programa de adiestramiento tutorial específico cuyas características docentes se describen a continuación:

El Programa se inició el 1^o de julio de 1976, siendo su objetivo el entrenamiento académico-tutorial de estudiantes que, procedentes de cualquier parte del mundo, hayan completado estudios universitarios superiores,

inclusive a nivel de maestría y doctorado. Dicho entrenamiento se proporcionará a través de actividades académicas y de investigación en áreas relacionadas con las prioridades del Programa Mundial contra el Hambre, definidas por la Universidad de las Naciones Unidas.

La meta para 1977 es la admisión de 12 estudiantes por períodos de 9 meses, quienes recibirán una beca completa que incluye viaje de ida y vuelta al país de origen, estipendio, hospedaje y alimentación, y seguro. Los estudiantes de la Universidad de las Naciones Unidas participarán directa y activamente en las diversas actividades extracurriculares del INCAP, y mantendrán contacto con el cuerpo de profesionales de la Institución con el objeto de que aprovechen la influencia multidisciplinaria del Instituto. El entrenamiento será provisto al nivel más avanzado posible, ya que el fin que se persigue es prepararlos en su función de líderes en ciencia y tecnología de alimentos en sus respectivas áreas y localidades de acción.

Además, el Programa contempla actividades que promuevan la mejor comunicación y el acercamiento académico de científicos en el campo de la nutrición en el mundo, particularmente en Latino América. Para alcanzar este objetivo se proyecta la realización de seminarios y talleres con participación de científicos de diversas partes del globo.

Este programa se considera de gran significación, ya que vendrá a llenar un vacío en la disponibilidad de científicos y tecnólogos preparados al más alto nivel, en áreas disciplinarias de relevancia inmediata para la solución de los problemas de alimentación y nutrición que hoy día se enfrentan.

Para mayor información dirigirse a:

Dr. Guillermo Arroyave
Coordinador del Programa Mundial
contra el Hambre UNU/INCAP.
Apartado Postal 1188
Guatemala, Guatemala, CA.

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN)

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

Dr. Guillermo Arroyave - Presidente
Dr. Werner Jaffé - Vicepresidente
Dr. Alberto Pradilla - Secretario
Dr. Miguel Guzmán - Tesorero
Dr. Héctor Bourges - Vocal
Dr. Fermín Vélez Boza - Vocal
Dr. Alfredo Lam-Sánchez - Vocal
Nut. Elizabeth V. de Frías - Vocal
Dra. M³ Esther de Gómez del Río - Vocal
Dr. David Picou - Vocal
(Junta Directiva 1975-1976)

Dirección actual hasta el 31 de diciembre de 1976:
c/o Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
Apartado Postal 1188
Gnatemala, Guatemala, C. A.

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

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

Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

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

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL PERIODO 1976-1977

Dr. Jaime Ariza	Dr. Eduardo González Jiménez
Dr. Juan Rodolfo Aguilar	Dr. Alberto Guzmán Barrón
Dr. Jorge Alvarado	Dr. Miguel Guzmán F.
Dr. Conrado F. Asenjo	Dr. Alfredo Lam-Sánchez
Dr. Antonio Bacigalupo	Dr. Miguel Layrisse
Dr. Francisco Beas	Dr. Aaron Lechtig
Dr. Moisés Béhar	Dr. Reynaldo Martorell
Dr. José María Bengoa	Dr. Leonardo J. Mata
Dr. Edgar Braham	Dr. Fernando Monckeberg
Dr. Ricardo Bressani	Dr. Carlos Pérez H.
Dr. Alvaro Oscar Campana	Dr. Emilio Picón Reategui
Dra. Marta Cancio de Toro	Dr. Oscar Pineda
Dr. Nelson De Souza	Dra. M. L. Pita M. de Portela
Dr. Adolfo Chaves	Dr. Alberto Pradilla
Dr. Nelson Chaves	Dr. M. Ruphael Divo
Dr. Eugelio Chacón Nieto	Dra. María E. Sambucetti
Dr. Eric Cruickshank	Dr. Juan Claudio Sanahuja
Dr. Carlos Hernán Daza	Dr. Roberto Schneider
Dr. Mario Desio de la Vega	Dra. Esther Seijo de Zayas
Dr. Francisco De Venanzi	Dr. Leonardo Sinisterra
Dr. J. E. Dutra de Oliveira	Dr. Carlos Tejada
Lic. Luis G. Elías	Dr. Juan J. Urrutia
Dr. Rafael Enderica Vélez	Dra. Mirta E. Valencia
Dr. Nelson A. Fernández	Dr. Enio C. Vieira
Lic. Marina Flores	Dr. Fernando Viteri
Dr. Silvestre Frenk	Dr. Enrique Yáñez

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

VOL. XXVI — No. 3 — SEPTIEMBRE 1976

C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>
ARTICULOS GENERALES	
The one-day recall dietary survey: a review of its usefulness to estimate protein and calorie intake.— <i>Aaron Lechtig, Charles Yarbrough, Reinaldo Martorell, Hernán Delgado and Robert E. Klein</i>	243
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Maduración de mangos Haden y Kent recubiertos con cera TAG en diferentes estados de madurez.— <i>L. Gómez Brito, Y. Malevski y M. Silberg</i>	275
Efectos del enceramiento con TAG y Flavorseal sobre la maduración y textura de mangos Kent.— <i>Y. Malevski, L. Gómez Brito y M. Silberg</i>	285
Estudio bromatológico de concentrados proteicos obtenidos a partir de <i>Sardinella aurita</i> e da <i>Tilapia melanopleura</i> . II Ensaio dos minerais.— <i>Franco Maria Lojolo, Sérgio Miguel Zucas y João Baptista Domínguez</i>	295
Estudio bromatológico de concentrados proteicos obtenidos a partir de <i>Sardinella aurita</i> e da <i>Tilapia melanopleura</i> III Efeito da suplementacao com potassio sobre o valor biologico.— <i>S.M.C. Franciscato, F. M. Lojolo y S. M. Zucas</i>	311
Evaluación de la calidad proteica de varias leguminosas de grano usando diversos métodos biológicos.— <i>Ricardo Bressani y Luis G. Elías</i>	325
Consumo de selenio en la ciudad de Caracas en comparación con el de otras ciudades del mundo.— <i>María Cristina Mondragón y Werner G. Jaffé</i>	341
Enriquecimiento de la harina de trigo con harinas de soya y girasol para la obtención de productos de panadería <i>M. E. Sambucetti, G. G. de Scili y J. C. Sanahuja</i>	353
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA	365
LIBROS NUEVOS	371
OTRAS PUBLICACIONES	377
NOTAS	379