

ARCHIVOS
LATINOAMERICANOS
DE
NUTRICION



CONTINUACION DE
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

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

El precio de la suscripción es de US\$ 20.00 o Bs. 85.00 por volumen (4 números), incluyendo correo.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) is the official publication of the Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), for the dissemination of knowledge in the fields of food and nutrition principally throughout the American Hemisphere. It accepts articles in Spanish, English, Portuguese and French, both from the society members and from 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 discussion of recommendations of practical application); and 4. Letters to the Editor (Short comments of general interest or about scientific facts and concepts previously published in the Archivos).

The subscription is US\$20.00 per yearly volumen (4 numbers) including mail.

ENTIDADES PATROCINANTES

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

Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela
F. Hoffmann-La Roche & Co., Basilea, Suiza
Espalsa, Especialidades Alimenticias S.A.
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. XXVII

I DICIEMBRE 1977

No. 4

SUMARIO

Pág.

ARTICULOS GENERALES

- Edad mediana de mortalidad, indicador del desarrollo económico-social y como tal del componente nutricional.— *Rafael Endrica* 445
- Posibilidades del *Lupinus Mutabilis* y *Lupinus Albus* en los países andinos.— *Rainer Gross* y *Erik Von Baer* ... 451

TRABAJOS DE INVESTIGACION

- Composition and potential use of some tropical fruits.— *Ricardo Bressani, Luíz G. Elías, Mario R. Molina y Delia Navarrete* 475
- Potencialidad de mezclas de leguminosas y cereales para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteína.— *Nelly Pak* y *Héctor Araya* 495
- An epidemiological study of pree-school child malnutrition in Santo Domingo.— *Donald MacCorquodale y Haydée Rondón de Nova* 505
- Estudio descriptivo sobre Fortesan: alimentos para preescolares.— *María de la Luz Alvarez, M. Teresa Guzmán, Margarita Vial, Graciela Jaque, Karen Bell, Vivien Gattás y Fernando Monckeberg* 521
- Balanco nitrogenado em pessoas adultas e estudo experimental em ratos alimentados com arroz, feijao e farinha de mandioca suplementada com proteína.— *Dorindaia Carvalho de Humerez y J. Eduardo Dutra de Oliveira* 529

Influencia da qualidade da proteina na fixacao ossca do fluor.— <i>Roberval de Almeida Cruz y Sergio Miguel Zucas</i>	543
Bibliografía Latinoamericana	555
Libros Nuevos	561
Otras Publicaciones recibidas	563
Notas ..	565
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXVII	567
INDICE DE MATERIAS	571
INDICE POR AUTORES	575

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXVII

DICIEMBRE 1977

No. 4

CONTENTS

	<i>Page.</i>
GENERAL PAPERS	
Mean age of mortality as an indicator of economic development and nutritional state.— <i>Rafael Endrica</i>	445
Possibilities of <i>Lupinus mutabilis</i> and <i>Lupinus albus</i> in the andean countries.— <i>Rainer Gross and Erik von Baer</i>	451
RESEARCH PAPERS	
Composition and potential use of some tropical fruits.— <i>Ricardo Bressani, Luíz G. Elías, Mario R. Molina and Delia Navarrete</i>	475
Potenciality of legume-cereal mixtures to cover the safe level of protein intake.— <i>Nelly Pak and Hector Araya</i> .	495
An epidemiological study of pree-school child malnutrition in Santo Domingo.— <i>Donald MacCorquodale and Haydée Rondón de Nova</i>	505
Descriptive study of Fortesan: new product for children.— <i>María de la Luz Alvarez, M. Teresa Guzmán, Margarita Vial, Graciela Jaque, Karen Bell, Vivien Gattás and Fernando Monckeberg</i>	521
Nitrogen balance in adults and studies in rats fed rice, beans and mandioc flour supplemented with proteins.— <i>Dorisdaia Carvalho de Humerez and J. Eduardo Dutra de Oliveira</i>	529
The influency of protein quality in the fluoride bone fixation.— <i>Roberval de Almeida Cruz and Sergio Miguel Lucas</i>	543

Latin American Bibliography	555
New Books	561
Other Publications	563
Notes	565
GENERAL INDEX OF VOL. XXVII	567
AUTHOR INDEX	571
SUBJECT INDEX	575

ARTICULOS GENERALES

EDAD MEDIANA DE MORTALIDAD INDICADOR DEL DESARROLLO ECONOMICO – SOCIAL Y COMO TAL DEL COMPONENTE NUTRICIONAL

Rafael Enderica V.

Departamento de Estadística, Instituto Nacional de Higiene,
Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Se revisan algunos indicadores del estado nutricional de la comunidad, anotando ciertas limitaciones de los mismos; y se propone como indicador del estado nutricional la Edad Mediana de Mortalidad, ésto es la edad en que se alcanza el 50% de mortalidad, que es usado como indicador del desarrollo económico-social, por considerarse que en la génesis de desnutrición tienen importancia los demás componentes del desarrollo económico-social de las poblaciones.

Se encuentra correlación entre el indicador propuesto y otros utilizados en evaluación nutricional.

INTRODUCCION

Evaluar el estado nutricional de la comunidad es una actividad difícil y por este motivo se utiliza gran cantidad de indicadores, tanto directos como indirectos.

Los indicadores directos, mortalidad y morbilidad específica, en base de los datos de los registros respectivos, son incompletos ya que la mayoría de los certificados de defunción y registros de enfermedad, corresponden a las causas intercurrentes, que matan o agravan al desnutrido; esto es gastroenteritis, neumonías, sarampión, etc. El estudio de Características de la Mortalidad en la Niñez, de Puffer, R. (1), patrocinado por la Organización Panamericana de Salud, demostró ampliamente que más del 50% de las defunciones de menores de 5 años, en los proyectos Latinoamericanos, tenían como causa básica o asociada la desnutrición.

La clasificación de la desnutrición en menores de 5 años, en base del método de Gómez (2), es un buen indicador del estado

nutricional, desafortunadamente no se dispone, en la mayoría de los países, de patrones de pesos adecuados, para aplicar este método y, por lo tanto los resultados son diferentes aún en poblaciones similares, como puede observarse en una publicación sobre Discusiones Técnicas de la Organización Panamericana de la Salud (3); por otra parte no es posible realizar, periódicamente, estos estudios en muestras representativas.

Las encuestas alimentarias estiman la condición nutricional en base de la ingesta de alimentos en la familia, siendo muy difícil conocer la ingesta de alimentos en los grupos más vulnerables y especialmente en los menores de 5 años.

Otros indicadores como la mortalidad infantil, mortalidad de 1 a 4 años, y mortalidad por algunas causas, en estas edades, orientan de manera importante la evaluación del problema nutricional de la comunidad; ya que las altas tasas indican déficit nutricional.

Tiene especial interés la mortalidad proporcional de menores de 5 años con relación al total de defunciones. El principal inconveniente que mencionan los expertos es la no comparabilidad de este indicador entre poblaciones de distinta estructura. Esta limitación ha sido superada en otro trabajo (4).

La expectativa de vida al nacer; podría considerarse como un buen indicador ya que en los países con déficit nutricional, la mortalidad elevada en los primeros años, influye en la misma. Pero no se dispone de estos datos en forma regular en todos los países.

Más información sobre diversos indicadores, sus comentarios y limitaciones, pueden revisarse en algunas publicaciones (5-7).

Se sabe que existen dos polos de mortalidad, en edades inferiores y en edades avanzadas, siendo menores las tasas de mortalidad en edades intermedias; por lo tanto en los países donde se logra disminuir las defunciones prematuras, la población tiene mayor probabilidad de vivir hasta edades mayores.

Considerando que existe una relación íntima entre la mortalidad temprana y el desarrollo económico-social y entre éste y las condiciones alimentarias y nutricionales de la comunidad, se elaboró el indicador **Edad Mediana de Mortalidad**, éste es la edad en que se alcanza el 50% de las defunciones producidas en una población, el mismo que se lo presenta como indicador global del Desarrollo Económico Social (8) y se estima que es un indicador útil para evaluar indirectamente, uno de los componentes más importantes del desarrollo como es el estado nutricional, ya que la génesis de este problema tiene relación con la mayoría de los otros componentes como son la educación, la producción, la economía, la salud, etc.

PROCEDIMIENTO:

Como fuente de datos se utilizó el Demographic Yearbook

1.970 (9).

Para el estudio se tomó la información requerida alrededor de 1968 de 59 países.

Se excluyó del total de defunciones aquellas de edad ignorada, procediéndose a calcular los porcentajes de defunciones por grupos de edad, para luego calcular la mediana.

RESULTADOS

En la tabla 1, se observan los resultados, en orden decreciente para los países estudiados, pudiendo notarse la diferencia entre ellos, con cifras como 74,8 años de edad mediana de mortalidad para Suecia de 3,2 años, para Algeria.

TABLA 1
EDAD MEDIANA DE MORTALIDAD
(59 países)

País	Año	Edad Mediana de Mortalidad
Suecia	1968	74,8
Francia	1968	73,7
Irlanda	1969	73,3
Dinamarca	1968	73,0
Suiza	1969	72,8
Reino Unido	1969	72,6
Austria	1969	72,6
Grecia	1969	72,4
Alemania Occidental	1968	72,1
Italia	1968	72,0
Nueva Zelanda	1969	71,5
Hungría	1969	71,0
España	1967	70,8
Canadá	1969	70,7
Bulgaria	1969	70,6
Checoslovaquia	1968	70,6
Australia	1969	70,4
EE.UU.	1968	70,3
Finlandia	1968	69,6
Japón	1968	69,2
Barbados	1969	68,3
Polonia	1969	68,0
Rumania	1969	67,5
Uruguay	1967	67,5

Israel	1969	66,8
Yugoeslavia	1968	66,8
Puerto Rico	1966	64,5
Argentina	1966	61,9
Cuba	1965	61,0
Hong-Kong	1969	60,8
China	1969	55,7
Jamaica	1965	52,9
Korea	1967	53,0
Chile	1968	48,5
Ceylán	1968	47,7
Malasia Occidental	1968	47,5
Paraguay	1969	46,7
Tailandia	1969	39,4
Panamá	1968	32,7
Venezuela	1967	32,7
Costa Rica	1968	27,8
India	1964	27,7
Angola	1968	19,6
Filipinas	1967	18,6
Jordania	1969	18,2
México	1969	17,8
Honduras	1968	16,4
Madagascar	1967	16,0
Nicaragua	1965	10,4
Colombia	1967	9,2
El Salvador	1969	9,2
Bolivia	1966	7,3
Guatemala	1968	5,5
Perú	1964	4,6
República Dominicana	1969	4,2
Ecuador	1968	4,1
Pakistán	1965	4,1
R.A.U.	1968	3,7
Algeria	1965	3,2

COMENTARIOS

Es de anotar que el indicador sólo depende del registro de defunciones sin considerar el déficit de registro de nacimientos como en la tasa de mortalidad infantil o de las estimaciones de la población de 1 a 4 años, en la tasa de mortalidad de esta edad.

Se sabe que existe subregistro de defunciones, especialmente en edades inferiores, lo cual indicaría que las diferencias, entre un país estadísticamente desarrollado y otros estadísticamente sub-

desarrollados deben ser mayores y por otra parte, que es posible que un país no esté exactamente ubicado en el orden expresado en los resultados porque su subregistro de defunciones sea de mayor o menor magnitud, pero en todo caso estas fallas existen para cualquier indicador que se calcule, con dichos datos.

El indicador propuesto se puede considerar como una síntesis de algunos de los otros indicadores expresados anteriormente y es posible interpretarlo como la edad mediana de mortalidad en una comunidad o edad nutricional.

En países donde la mortalidad de menores de 1 año y de 1 a 4 años es alta, el 50% de las defunciones se alcanza en el primer quinquenio; en aquellos, como Chile, donde se ha disminuído la mortalidad de 1 a 4 años, el indicador se eleva rápidamente. Los países donde se ha disminuído la mortalidad infantil y la de 1 a 4 años, como Puerto Rico, el indicador es más elevado y en aquellos de mayores recursos económicos es sumamente elevado, llegando a ser casi similar a la expectativa de vida al nacer.

El indicador cumple con algunos requisitos como los siguientes:

1. Datos fáciles de obtener
2. Fácil de calcular
3. Objetividad
4. Amplio margen de variación.

No es un indicador específico y por este motivo también pudiera utilizarse como medición de salud.

Como una prueba para el indicador se realizaron estudios de correlación con otros indicadores utilizados en evaluación nutricional y los resultados son satisfactorios como puede observarse en la Tabla 2.

TABLA 2
RESULTADOS DE ESTUDIOS DE CORRELACION ENTRE
EDAD MEDIANA DE MORTALIDAD Y OTROS INDICADORES

INDICADORES	Edad Mediana de Mortalidad	
	r	p
Expectativa de vida al nacer*	0,87	<.001
Mortalidad Proporcional de menos de 5 años	0,93	<.001
Indicador Demográfico del Estado Nutricional*	0,94	<.001

* Referencias (10) y (4), en su orden

SUMMARY

Mean age of mortality as an indicator of economic development and nutritional state.

After a short discussion of nutritional indicators the mean age of mortality of the population of a country is proposed. This is defined as the age as 50% mortality is observed. It is an indicator for social-economic development. There exists a correlation between the proposed indicator and others used in the evaluation of nutritional conditions.

BIBLIOGRAFIA

1. Puffer, R.R. y Serrano C.V. Características de la Mortalidad en la Niñez. Informe de la Investigación Interamericana de Mortalidad en la Niñez. Publicación Científica No. 262 Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C., 1973.
2. Gómez, F., y Col. Mortality in second and third degree malnutrition. *J. Trop. Pediat.*, 2:77-83. 1956.
3. Organización Panamericana de la Salud. Servicios de Salud en las áreas Rurales. Discusiones Técnicas. *Bol. Ofic. San. Pan.* 64:1; 6-28, 1968.
4. Enderica R. Cuociente entre porcentajes de Mortalidad y Población de menores de 5 años, como Indicador Demográfico del Estado Nutricional. *Arch. Latinoam. Nutr.* 24:4; 423-429 Dic. 1974.
5. Organización Mundial de la Salud. Informe del Comité de Expertos en Evaluación Médica del Estado Nutricional. *Series de Informes Técnicos No. 258*, Ginebra 1963.
6. Bengoa, J.N., Jelliffe, D.B. y Pérez, C. Algunos índices para la evaluación general, en grupos de población, de la magnitud de la desnutrición protéico-calórica en niños pequeños. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Recopilación No. 5. Publicación Científica No. 136. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C. 1966.
7. Jelliffe, D.B., Evaluación del Estado Nutricional de la Comunidad. Organización Mundial de la Salud. Serie de Monografías No. 53, Ginebra 1968.
8. Enderica, R. Edad Mediana de Mortalidad indicador del Desarrollo Económico-Social. Inédito.
9. United Nations. Demographic. Yearbook 1970. New York 1971.
10. United Nations. Monthly Bulletin of Statistics. New York, abril 1971.

POSIBILIDADES DEL *LUPINUS MUTABILIS* Y *LUPINUS ALBUS* EN LOS PAISES ANDINOS

Rainer Gross y Erik von Baer

Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, c/o. Instituto de
Nutrición, Lima, Perú
Campo Experimental Gorbea, Gorbea, Chile

RESUMEN

El *Lupinus albus* y el *Lupinus mutabilis* pueden alcanzar importancia en los países andinos para aquellas regiones en las que el cultivo de soya no sea posible por razones ecológicas. Ambas variedades de lupino sobresalen por su elevado contenido de proteína y aceite. El contenido de alcaloides limita la utilización del lupino, pero las sustancias amargas pueden ser eliminadas por selección genética o mediante procesamiento tecnológico. Otra intoxicación, aparte de la producida por los alcaloides, es la lupinosis, causada por una micotoxina, enfermedad observada cuando los animales pastan forrajes que han sufrido un ataque secundario por hongos. Según los resultados obtenidos hasta la fecha no tienen importancia significativa otras sustancias antimetabólicas, presentes en las leguminosas. La harina de semilla de lupino es adecuada para el consumo animal, siendo empleada ya para este efecto en diferentes países. A partir del próximo año se proyecta utilizar para consumo humano *Lupinus mutabilis* como fuente de aceite en el Perú y *Lupinus albus* como harina proteica en Chile.

INTRODUCCION

Las leguminosas tendrán en el futuro un rol importante en el abastecimiento de alimentos en Sudamérica. Sus exigencias mínimas desde el punto de vista del abonamiento nitrogenado, y su alto rendimiento de proteína, y eventualmente de aceite, no tiene competencia en la agricultura. El frijol de soya ocupa, sin duda alguna, el primer lugar en lo que se refiere a su significancia agraria y nutricional. Hasta la fecha no se conoce ninguna otra planta que

Recibido: 27-1-76

Recibido manuscrito modificado: 12-8-77

pueda sustituir a la soya. Esto, sin embargo, sería precisamente de importancia para aquellos países, en los cuales el cultivo de soya no es factible por razones ecológicas. La promoción de la selección, cultivo, procesamiento y venta en el mercado del lupino leguminosa rica en aceite y proteína— podría contribuir a desarrollar en estos países una posibilidad de sustitución.

Los primeros resultados obtenidos en la selección y en el cultivo de *Lupinus mutabilis* en el Perú y de *Lupinus albus* en Chile (1, 2, 3) justifica que se fije la atención en las características fisiológico-nutricionales de ambas especies.

Tanto el agricultor del viejo como del nuevo mundo reconocieron rápidamente las ventajas del lupino. Theophrastus, Censorius, Columella, Plinius y Varro describen las ventajas agrarias de esta planta rústica, cuya semilla desamargada se utilizaba para consumo animal, encontrando también aplicación en el consumo humano (4, 5). El concentrado amargo se utilizaba con fines terapéuticos en el tratamiento de lombrices intestinales y deficiencias del metabolismo, y externamente en el tratamiento de numerosas enfermedades de la piel.

En el Sur de Italia se consumía no hace más de un siglo semilla de lupino en grandes cantidades, sobre todo en los estratos de más bajo poder adquisitivo, y aún en la actualidad el lupino es una importante fuente proteica para el consumo humano y animal en diferentes partes del mundo.

Mientras que en la cuenca del Mediterráneo se cultivaba y consumía *Lupinus albus* y *Lupinus termis*, pertenecientes ambas a la misma familia, el *Lupinus mutabilis* jugaba un rol importante en la alimentación del antiguo poblador andino (7). Relieves de la cultura Chavín (500 a.C. - 200 d.C.), semillas en las tumbas de la cultura Nazca (100 - 800 d.C.), así como representaciones sobre grandes vasijas de cerámica de la cultura Tiahuanaco (800 - 1000 d.C.) dan testimonio de su amplia extensión.

Con la creación del Imperio Inca esta planta alcanzó probablemente su último apogeo en los países andinos. Su extensión desde Venezuela hasta el Norte de Argentina y Chile lo confirma aún hoy en día (8,9). A pesar de la conquista española y las modificaciones que ésta trajo consigo en las costumbres de cultivo y de alimentación, aún en la actualidad se encuentran parcelas de *Lupinus mutabilis*, conocido bajo el nombre "chocho", "tarhui" o "tarwi", en alturas de 2.500 hasta más de 4.000 metros, o en forma silvestre en las orillas de caminos y también en los bordes de los campos de maíz, como protección contra el ganado. Estos cultivos por regla general no sobrepasan la media hectárea. El agricultor andino siembra a menudo el lupino sin previo abono en la secuencia papa - cebada - lupino.

2. COMPOSICION QUIMICA

La semilla de lupino impresiona por su alto contenido de proteína y aceite (Tabla 1). Ambas sustancias serán tratadas con mayor detalle más adelante. El contenido de casi el doble de fibra cruda en el *Lupinus albus* se explica por tener prácticamente el doble de cantidad de cáscara en su semilla. Las variedades "Huancayo 6" y "Huancayo 1" tienen una proporción de cáscara correspondiente al $8.9 \pm 0.6\%$ y $9.7 \pm 0.6\%$ respectivamente, mientras que en las variedades "Amiga" y "Astra" esta proporción asciende a $19.8 \pm 1.3\%$ y $18.7 \pm 1.2\%$ respectivamente.

Llama la atención el alto contenido de azúcares solubles en el frijol de lupino, especialmente en el *Lupinus mutabilis*, y el bajo contenido de almidón. Los carbohidratos del lupino se componen principalmente de pentosanos, azúcares solubles y pectinas (10,11).

2.1 Proteína

El *Lupinus mutabilis* posee el mayor contenido de proteína entre los lupinos de grano grande (12). La Tabla 2 proporciona información sobre el contenido de proteína de treinta muestras de lupino de las diferentes zonas del Perú. Según ésta, el contenido de proteína aumenta en los ecotipos del Norte. El contenido de proteína, sin embargo, varía considerablemente según las condiciones del medio ambiente (clima, suelo, tiempo de siembra, abono, etc.)

El contenido de proteína en seis diferentes muestras de semilla de *Lupinus albus* de la cosecha peruana de 1976 variaba de 30 a 35% (Tabla 3). El contenido de proteína de estas muestras es menor al de las muestras chilenas por razones ecológicas.

Con relación a la calificación del contenido de proteína del lupino se hace notar, sin embargo, que el lupino, al igual que otras leguminosas, contiene una mayor proporción de sustancias nitrogenadas no proteicas, razón por la cual la multiplicación del contenido de nitrógeno por 6.25 seguramente sobrevaloraría su contenido de proteína. El factor propuesto de 5.7 corresponde según nuestras observaciones al *Lupinus albus* (13). El factor para *Lupinus mutabilis* quizás sea aún menor, debido, probablemente, en parte al mayor contenido de alcaloides nitrogenados. Sin embargo, para una mejor comparación se continuará calculando con el factor de conversión 6.25 (14).

Las secuencias de aminoácidos que se desprenden de la Tabla 4, correspondientes a dos muestras de *Lupinus mutabilis* y *Lupinus albus*, muestran que los aminoácidos sulfurados son en primer lugar limitantes. Este cuadro, típico para proteínas de leguminosas, coincide con otros ensayos (13, 15, 16, 17).

TABLA 1
COMPOSICION QUIMICA DE DOS MUESTRAS DE *LUPINUS MUTABILIS* Y *LUPINUS ALBUS*
COSECHA 1976 (g/100 g MASA SECA)^a

	Lupinus mutabilis (amargo) Procedencia Perú		Lupinus albus (dulce) Procedencia Perú	
	"Huancayo 6"	"Huancayo 1"	"Amiga"	"Astra"
Proteína cruda (N x 6.25)	39.8	41.4	35.5	38.1
Extracto de éter	20.9	20.1	11.7	12.2
Ceniza cruda	4.1	3.6	3.7	3.7
Fibra cruda	6.6	6.5	12.4	10.5
Almidón	2.8	4.2	9.2	8.0
Azúcar total	8.9	8.7	7.0	7.4

^a Los ensayos fueron realizados por Abramowski, H. –Joseph-Koenig- Institut – LUFA, Landwirtschaftskammer, Westfalen-Lippe, República Federal de Alemania.

TABLA 2
CONTENIDO DE PROTEINA (N x 6.25) DE DIFERENTES
ECOTIPOS DE *LUPINUS MUTABILIS* PROCEDENTES DE 3
DIFERENTES REGIONES DEL PERU

Región	\bar{x}	s	Grado de variación
Norte	42.5	2.2	39.2 -- 45.1
Centro	41.4	2.0	37.7 -- 44.8
Sur	41.0	2.1	38.0 -- 45.9
Total	40.7	1.8	37.7 -- 45.9

\bar{x} = media

s = desviación standard

TABLA 3
CONTENIDO DE PROTEINA (N x 6.25) DE 3 VARIEDADES DE
***LUPINUS ALBUS* COSECHADAS EN CHILE Y PERU EN 1976**

Variedades	Chile	Perú
Multolupa	32.0	30.1
Astra	34.5	32.2
Amiga	34.9	31.4

La Tabla 5 describe el nivel de eficiencia proteica (PER) de *Lupinus mutabilis*, *Lupinus albus* y soya en diferentes mezclas y sometidas a tratamiento térmico. De ésto se desprende que la baja calidad de la proteína se debe a una fuerte deficiencia de metionina. Esta deficiencia puede subsanarse considerablemente adicionando DL-metionina o alguna semilla rica en aminoácidos sulfurados, como por ejemplo *Chenopodium quinua*. Otros ensayos en animales confirman también esta observación (11, 18, 19, 20).

La digestibilidad de la proteína *in vitro* de un 93 - 96% es bastante alta (Tabla 8). Estos datos coinciden con otro ensayo (13).

TABLA 4

SECUENCIA DE AMINOACIDOS DE 2 MUESTRAS DE *LUPINUS*
MUTABILIS Y *LUPINUS ALBUS*, COSECHA 1976 (g/16 g N)^a

	Lupinus mutabilis (amargo) Procedencia Perú		Lupinus albus (dulce) Procedencia Chile	
	"Huancayo 6"	"Huancayo 1"	"Amiga"	"Astra"
Metionina	0.8	0.7	0.8	0.8
Cistina	1.6	1.6	1.5	1.7
Lisina	4.9	4.9	4.3	4.5
Triptofano	0.9	1.2	1.2	1.1
Treonina	3.0	2.9	3.1	3.3
Valina	3.2	3.2	3.5	3.7
Isoleucina	3.8	3.8	3.8	4.1
Leucina	5.5	5.5	5.9	6.4
Fenilalanina	3.6	3.5	3.8	4.0
Tirosina	3.7	3.9	4.2	4.3
Arginina	7.9	8.7	9.4	9.6
Histidina	2.7	2.7	2.1	2.2
Acido Aspártico	7.6	7.6	8.2	8.9
Acido Glutámico	16.4	16.5	15.2	16.3
Serina	4.3	4.4	4.4	4.8
Glicina	3.0	2.7	2.9	2.9
Alanina	2.9	2.9	2.9	3.1
Prolina	3.3	3.3	3.6	3.6

^a Los análisis fueron realizados por Zucker, H., Instituto de Fisiología, Química Fisiológica y Fisiología de Nutrición, en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Munich.

2.2 Aceite

El *Lupinus mutabilis* y el *Lupinus albus* son las variedades de lupino cultivadas con el mayor contenido de aceite.

La Tabla 6 proporciona una relación sobre el contenido de aceite de diferentes ecotipos de *Lupinus mutabilis* del Perú. Según esta tabla, el contenido medio de aceite del *Lupinus mutabilis* asciende a 20%. Se hace notar, sin embargo, que no se trata aquí de variedades modernas sino de plantas no seleccionadas, las que al ser seleccionadas genéticamente podrían elevar su contenido de aceite hasta más de un 25%.

TABLA 5

NIVEL DE EFICIENCIA PROTEICA (PER) DE *LUPINUS MUTABILIS*, *LUPINUS ALBUS* Y SOYA EN DIFERENTES MEZCLAS Y DIFERENTE TRATAMIENTO TERMICO (46)

	PER %
Standard (95 partes caseínas + 5 partes metionina)	100.0
<i>Lupinus mutabilis</i> ^b (crudo)	37.1
<i>Lupinus albus</i> (crudo)	54.4
Soya (cruda)	67.3
<i>Lupinus mutabilis</i> ^b (autoclavado)	48.2
Soya (autoclavada)	105.6
<i>Lupinus mutabilis</i> ^b (crudo) + <i>Ch. quinoa</i> ^a	109.1
Soya (cruda) + <i>Ch. quinoa</i> ^a	71.7
<i>Lupinus mutabilis</i> ^b + 0.6% DL metionina	133.7
Soya + 0.6% DL metionina	99.8

^a Las mezclas fueron 60% proteína de leguminosa más 40% proteína de *Ch. quinoa*.

^b *Lupinus mutabilis* desamargado.

TABLA 6

CONTENIDO DE ACEITE DE DIFERENTES ECOTIPOS DE *LUPINUS MUTABILIS* DE 3 DIFERENTES REGIONES DEL PERU (g/100 g MASA SECA)

Región	\bar{x}	s	Grado de variación
Norte	18.2	1.2	17.1 – 20.5
Centro	19.7	1.4	16.9 – 23.1
Sur	19.9	1.5	17.6 – 22.4
Total	20.1	1.8	17.1 – 21.3

De la Tabla 6 se desprende, además, que el contenido de aceite en la semilla aumenta en relación inversa con el contenido de proteína de Norte hacia el Sur. Entre el contenido de aceite y de proteína existe una correlación negativa, que en treinta muestras peruanas equivalía $r = -0.61$. La planta de maduración más tardía del Norte es, por razones ecológicas, propensa a producir me-

nor contenido de aceite y mayor contenido de proteína en la semilla. La falta de maduración del *Lupinus mutabilis* en Europa probablemente sea también la causa del menor contenido de aceite en la semilla, descrito por varios autores, relacionado con una mayor desviación standard (12, 13, 21).

La composición del aceite de la semilla de *Lupinus mutabilis* es similar a la del aceite de maní, siendo el contenido de ácido linoleico aún mayor. Los valores indicados en la Tabla 7 coinciden ampliamente con otros ensayos (13, 16, 22). El aceite de *Lupinus mutabilis* se acerca, según las exigencias de la industria de procesamiento, bastante al "aceite ideal". La proporción del ácido linoleico debería ser, por razones fisiológico-nutricionales, mayor al 35%, no debiendo estar en lo posible presente el ácido linoléico inestable, por su peligro de rancidez (23).

TABLA 7

SECUENCIA DE LOS ACIDOS GRASOS DE CATORCE DIFERENTES
MUESTRAS DE *LUPINUS MUTABILIS* VARIEDAD CUZCO,
SIEMBRA CUZCO, PERU 1976, EN COMPARACION CON
ACEITE DE MANI Y DE SOYA

	Aceite de Lupino		Aceite de Maní	Aceite de Soya
	x	s	(24)	(24)
C 16 : 0 (%)	13.7	0.7	7.0	0.4
C 18 : 0 (%)	3.4	0.9	2.8	10.4
C 18 : 1 (%)	52.0	2.4	60.4	13.0
C 18 : 2 (%)	28.5	2.6	21.7	51.0
C 18 : 3 (%)	1.6	0.2		7.0
C 20 : 0 (%)	0.6	< 0.1	3.8	2.4
C 22 : 0 (%)	0.5	< 0.1	2.5	

El aceite crudo de *Lupinus mutabilis* se caracteriza por los siguientes datos:

FFA (ácidos grasos libres exentos de ácido graso a base de ácido oleico)	0.74%
Refracción a los 40°C	54.00%
Índice de yodo (según Kaufmann)	92.80%
Índice de saponificación	190.00%
Índice de fosfátidos (calculados como P)	0.047%
El contenido de aceite de <i>Lupinus albus</i> bajo las condiciones	

de crecimiento en el Perú asciende solamente a 10.5 y 12.1%, mientras que en Chile llega hasta un 13.1%. El contenido de aceite relativamente bajo no hace rentable la utilización de *Lupinus albus* como fuente oleaginosa. Las metas son, sin embargo, seleccionar líneas de *Lupinus albus* con contenidos de aceite más altos.

2.3 Factores tóxicos y antimetabólicos

2.3.1 Alcaloides

El alto contenido de alcaloides del grupo de quinolizidina en la semilla de lupino limita la utilización de esta planta para el consumo animal y humano.

Estudios intraperitoneales en cobayos han demostrado, que la lupanina es el alcaloide más tóxico, oscilando la dosis letal de 22 a 25 mg/kg de peso (31). La toxicidad disminuye en forma progresiva en la secuencia de esparteína, lupinina, hidroxilupanina. Según otro ensayo, la sensibilidad a la lupanina disminuye en animales de laboratorios en la secuencia ratón, rata, cobayo, siendo la dosis letal para el cobayo de 200 a 300 mg/kg de peso (32). La toxicidad *per os* de la esparteína es veinte veces menor que intravenosa (33). La mayor parte de los alcaloides no son reabsorbidos sino eliminados con los excrementos. La totalidad del resto se elimina prácticamente sin variación alguna por la orina. Sólo una parte mínima es transformada por enzimas del hígado. Por lo expuesto se asume, que el hombre puede consumir hasta 2.5 kg de semilla de lupino con un contenido total de alcaloides de menos a 0.1% por día, sin sufrir daño alguno (13). Al consumir un grupo de adultos diariamente un promedio de 60 g de *Lupinus albus*, con un contenido de alcaloides de 0.02%, a lo largo de un mes, no se produjeron alteraciones en la sangre o en la reacción psicomotora (34). Puesto que con una concentración del 0.1% se siente aún claramente el sabor de los principios amargos, se puede partir de la base de que es muy difícil que se produzca una lesión por alcaloides en una persona sana. Se han observado intoxicaciones por alcaloides de lupino en el ser humano después del consumo de lupino amargo (35). Las toxinas actúan como veneno en el sistema nervioso, ocasionando malestar, náuseas, midriasis, parálisis del sistema respiratorio conjuntamente con trastornos de la vista, del sentido del equilibrio, diaforesis, estado de debilidad progresivo hasta coma.

En diferentes países se utiliza la esparteína, por su inocuidad desde el punto de vista farmacéutico, aprovechando su efecto sobre la musculatura lisa (36, 37) cardíaca y uterina.

Para el aprovechamiento del lupino en el consumo humano es necesario reducir el contenido de alcaloides en su material de origen en un 99%. Esta reducción puede lograrse por dos caminos:

1. por selección genética;
2. por procesamiento tecnológico.

La reducción del contenido de alcaloides del lupino por selección genética ya fue reportada por Baur, en base a sus descubrimientos sobre la mutabilidad de los genes y la ley de las series homólogas (10). Von Sengbusch fue el primero en lograr en los años 1928 - 1929 la selección de algunas plantas de *Lupinus luteus* y *Lupinus angustifolius* con bajo contenido de alcaloides con ayuda de una extensa investigación cualitativa de alcaloides (38). En 1930 siguieron líneas de *Lupinus albus* con bajo contenido de alcaloides, lográndose reducir el contenido de principios amargos de 1.7% a 0.016 - 0.26% (12). Con la selección del lupino dulce el cultivo de esta planta logró abrirse paso nuevamente en este siglo (39, 40). Con excepción de Australia, el cultivo de lupino en el mundo en estos últimos tiempos ha permanecido constante en algunas partes, habiendo bajado en otras (41).

También se está tratando de reducir mediante selección genética el contenido de alcaloides de *Lupinus mutabilis*. Von Sengbusch fue el primero en lograr algunas mutantes de bajo contenido de principios amargos con una incidencia de $1/10^6$ (38). Lamentablemente estas mutantes se perdieron por su madurez tardía (42). Otros seleccionadores informan sobre la reducción del contenido de alcaloides de *Lupinus mutabilis*, provocando una mutación artificial mediante la aplicación de rayos (43, 44). A pesar de los logros obtenidos no se ha informado sobre la continuación de estas investigaciones. Sólo recientemente ha sido posible obtener nuevamente selecciones de *Lupinus mutabilis* con bajo contenido de alcaloides (45). El contenido de alcaloides de estas formas solamente representa un 10% del contenido del material de origen, habiendo quedado suprimidos la mayoría de los alcaloides.

Existen tres posibilidades para el desamargado por procesamiento tecnológico. Como se ha mencionado al inicio del presente artículo, desde hace siglos los pueblos del viejo y nuevo mundo utilizan la solubilidad de los alcaloides en agua. La cocción previa ocasiona una reducción de la pérdida de proteína y una elevación de la calidad proteica (11,46). En Alemania se desarrollaron en el siglo XIX diferentes métodos para el desamargado de granos de lupino (4). La mayoría de los procedimientos se asemeja: primero se remoja la semilla en agua con sal o ácido sulfúrico, a continuación se neutraliza y remoja en agua. El tratamiento con ácido evita la pérdida de proteína al aproximarse al punto isoeléctrico de la proteína de lupino (47). Por otra parte, se logra un desamargado más rápido, puesto que los alcaloides se transforman en sal con el ácido (48). Estos procesos, sin embargo, eran demasiado costosos, siendo asimismo muy alta la pérdida de sólidos (49). En Chile se desarrolló un procedimiento de lavado de la semilla de Lupino en

agua caliente acidificada. Mediante este procedimiento se eliminan sabores negativos de la semilla de bajo contenido de alcaloides, los que se encuentran en todas las leguminosas, reduciendo el contenido de alcaloides en un 50% adicional. La harina se caracteriza por su sabor neutral, dando buenos resultados sobre todo en productos de panificación y pastas (50).

El procesamiento conocido para la producción de aislados proteicos de soya también puede ser aplicado para el lupino (51). Mediante este procesamiento también se puede desamargar la semilla de *Lupinus mutabilis*, lo cual ya ha sido confirmado a nivel de laboratorio (52).

Otra posibilidad de desamargado por extracción de los alcaloides se ofrece mediante la utilización de etanol acidificado en un 80 - 85%. En este procesamiento se desamarga la torta después de una extracción de hexano para la producción de aceite mediante una segunda extracción de alcohol. Así se obtiene un concentrado con aproximadamente 70% de proteínas. Este sistema de desamargado ya fue patentado en 1919. Procesamiento Thomas— (49) y es utilizado en la tecnología de la soya para la producción de concentrado proteico (53, 54). Los alcaloides en el aceite pueden ser eliminados fácilmente mediante un lavado de agua acidificada en el transcurso de la refinación.

En base a este método entrará en servicio una planta piloto en el Perú a mediados de 1978, que procesará aproximadamente 6500 t de semilla de lupino. Se piensa utilizar el concentrado protéico para el consumo humano.

El tercer método de desamargado se basa en la transformación de los alcaloides en componentes liposolubles mediante la gasicación con óxido de etileno (49). En la subsiguiente extracción de aceite con hexano los alcaloides pasan a la fase de lípidos y pueden ser eliminados fácilmente. El aceite no sufre alteración en su calidad. La torta tiene un contenido de alcaloides máximo de 0,04%. Este procesamiento de menor costo y más elegante tiene, sin embargo, la desventaja de que el óxido de etileno es sumamente tóxico y explosivo.

2.3.2 Lupinosis

Otra intoxicación típica producida por el lupino es la lupinosis, que es ocasionada por una hepatotoxina (55). Esta toxina fue descrita por primera vez en la segunda mitad del siglo pasado en el ganado de pastoreo (4). Los síntomas de la lupinosis varían bastante, ocasionando confusiones. Mientras que en Europa la enfermedad se desarrolla después de pastar en terrenos con lupino en forma generalmente repentina y aguda, la intoxicación en Australia más bien parece ser de naturaleza lenta y crónica (56). Una carac-

terística predominante de la sintomatología es la asociación con trastornos del metabolismo de microelementos, especialmente del cobre (57, 58, 59, 60). Durante largo tiempo se relacionó la lupinosis con el contenido de alcaloides en las plantas (61). Sin embargo, la lupinosis también se presentaba después del pastoreo de lupino dulce (62). Estudios histopatológicos confirmaron, que las lesiones hepáticas que se presentaban no eran ocasionadas por los alcaloides (63). Las lesiones hepáticas son evidenciadas por una elevación pronunciada en el suero de los niveles de bilirrubina y SGOT (64, 65).

Las micotoxinas, producidas por una contaminación secundaria de la planta, son las causantes de la lupinosis (66). El hongo responsable de esto fue identificado como **Phomopsis leptostromiformis** (67). La fungosis secundaria fue observada principalmente en el tallo y ocasionalmente en las hojas. Hasta la fecha no se ha descrito fungosis en la semilla (64).

Aún no se dispone de informes sobre lupinosis a consecuencia de la utilización del **Lupinus albus** dulce como forraje en Chile o a consecuencia del pastoreo de **Lupinus mutabilis** amargo y semi-amargo en la zona del lago Titicaca.

2.3.3 Otros componentes tóxicos

El valor nutritivo de las proteínas no está determinado solamente por su secuencia de aminoácidos sino también por la presencia de factores antinutritivos e inhibidores del crecimiento, los que están presentes en gran variedad en las proteínas de leguminosas (68, 69). De acuerdo a estudios químicos efectuados hasta la fecha, el lupino, al parecer, no posee inhibidores de proteasas y hemaglutininas (70, 71). Como se desprende de la Tabla 5, el calentamiento de la proteína de lupino puede mejorar su calidad, aunque en menor grado de lo que sucede con la soya. La optimización de la calidad proteica del grano de lupino a través de un proceso térmico de micronización fue confirmada en otro trabajo (72). El mejoramiento de la proteína por el procesamiento térmico en relación al contenido de sustancias antimetabólicas no tiene significancia. Por esta razón dichas sustancias, en caso de estar presentes, no tienen mayor importancia (11, 46). Por consiguiente, se debe buscar la causa de la inhibición del crecimiento de la proteína de lupino en su deficiencia de aminoácidos sulfurados (11, 18, 19, 20, 46). Además, el contenido de factores que inducen flatulencias, especialmente oligosacáridos, es reducido (70). Sin embargo, hasta la fecha aún no se han estudiado otros factores antimetabólicos, como saponinas, cianógenos, bociógenos, favismo y factores de latirismo, antivitaminas, factores que fijan metales o que actúan sobre el metabolismo hormonal. Sin duda alguna, será necesario prestar

mayor atención al grupo de sustancias que pueden tener efectos negativos en el metabolismo.

Finalmente se desea señalar, que aún no se conoce ningún reporte, en que el consumo de semilla de lupino desamargada, ya sea por procesamiento tecnológico o por selección genética, haya originado problemas de intoxicación (73). Incluso después de un test toxicológico con ratas, que abarcó cuatro generaciones, no se pudo comprobar lesiones histopatológicas o de reproducción (74).

3. ALIMENTACION ANIMAL

Se cuenta con amplias experiencias sobre la utilización del lupino como forraje, ensilado y sobre el aprovechamiento de su semilla como componente de alimentos para consumo animal. En Alemania se realizaron, hasta fines de la segunda guerra mundial, extensos estudios de alimentación con semilla de lupino con cerdos, vacunos, ovejas, caballos, pollos, palomas, conejos y peces (10, 75). El alto contenido proteico y calórico, conjuntamente con la alta digestibilidad de las sustancias nutritivas en todos los animales estudiados, posibilita la amplia utilización del lupino dulce en la alimentación animal. Sólo la digestibilidad de los carbohidratos, que carecen de fibra cruda, es muy baja en las aves. Se puede adicionar más de la mitad de lupino a los alimentos, sin que se originen retrasos en el crecimiento. También la cáscara de la semilla, sobrante en la elaboración del grano para la utilización en el consumo humano, es un alimento valioso para los poligástricos, por la elevada digestibilidad de la fibra cruda y las sustancias del extracto no nitrogenado. Ensayos de alimentación animal, realizados a mediados de los años 50 a 60 en Sudáfrica, comprobaron los resultados obtenidos en Alemania (76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84). En esta oportunidad se sugirió reemplazar las fuentes proteicas de alto costo, como la harina de pescado, por lo menos parcialmente, por proteína de lupino, que es de menor costo, pudiéndose adicionar incluso una proporción reducida de semilla de lupino amargo, sin que ésto repercuta negativamente en el engorde. Según un estudio ulterior se puede utilizar el *Lupinus albus* como única fuente proteica en el segundo período de engorde, sin que se presenten pérdidas de rendimiento en comparación con la ración standard (85). En el primer período de engorde no se puede prescindir del todo de la harina de pescado, debido a que el contenido de aminoácidos sulfurados del lupino es demasiado bajo para cubrir las necesidades. También las diversas experiencias australianas hacen recomendable la utilización del lupino en la alimentación animal (56, 64, 73).

En los últimos tiempos se han realizado diversos estudios sobre la utilización de la harina de lupino para consumo animal (86,

87, 88, 98). Los primeros productos de lupino fueron comercializados en base a estos resultados, empleándose *Lupinus albus* como alimento de terneros, en reemplazo de la leche de vaca, y como concentrado para terneros y broilers.

4. ALIMENTACION HUMANA

Como se ha mencionado anteriormente, el *Lupinus albus* y *Lupinus mutabilis* son utilizados desde hace siglos en la alimentación humana. El poblador andino consume, incluso en la actualidad, los granos desamargados y descascarados de *Lupinus mutabilis* como mote, preparado como ensalada con cebollas o con ají como salsa, en sopas y purés (16, 90). El complicado procesamiento de desamargado conjuntamente con una elevada pérdida de sólidos y proteína del grano impedía, sin embargo, una extensión más amplia más allá de las zonas rurales marginales.

Con el fin de hallar amplia aceptación del *Lupinus mutabilis* para consumo humano como fuente de aceite y proteína, será necesario trabajar con un procesamiento tecnológico garantizado a escala industrial, que permita la elaboración de un producto standard de alta calidad.

La Tabla 8 proporciona una relación sobre algunos componentes de harinas de lupino, destinadas para el consumo humano. Los concentrados proteicos de *Lupinus mutabilis* fueron desamargados mediante un lavado con alcohol después de la extracción convencional de aceite mediante hexano; ambos se diferencian únicamente en la concentración del alcohol en la sustancia solvente. A pesar del tratamiento con alcohol se mantiene la elevada digestibilidad *in vitro* de la proteína en amplio grado. La relación calcio-fósforo se ha desplazado desfavorablemente por la eliminación del calcio en el lavado, por lo que se recomienda enriquecer la harina ya sea con calcio o adicionar esta harina a productos crudos ricos en calcio. Las vitaminas liposolubles quedan naturalmente eliminadas, como por ejemplo la provitamina A, en los dos procesos de extracción con hexano y alcohol. También quedan eliminadas parcialmente diversas vitaminas hidrosolubles por el tratamiento con alcohol. Únicamente la riboflavina permanece en gran parte intacta.

El concentrado de proteína, según las experiencias obtenidas hasta la fecha, es muy apropiado para la fortificación de productos de panificación y pastas, así como para todos aquellos productos, en los cuales se utiliza soya. Sin embargo, aún será necesario realizar extensos estudios y ensayos en animales para obtener información amplia sobre las posibilidades de utilización de este concentrado.

Más adelantados están los trabajos para la introducción de

TABLA 8

RELACION DE ALGUNOS COMPONENTES DE HARINAS DESAMARGADAS DE
LUPINUS MUTABILIS Y *LUPINUS ALBUS*

	Lupinus mutabilis		Lupinus albus	
	“Concentrado Proteico 1”	“Concentrado Proteico 2”	“Vitarina 1”	“Vitarina 2”
Proteína (N x 6.26)	67.1	66.8	39.8	39.4
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	93	93	96	94
Calcio (mg/100 g)	92	93	230	241
Fósforo (mg/100 g)	804	800	358	333
Sodio (mg/100 g)	< 20	< 20	25	71
Potasio (mg/100 g)	1680	1680	956	923
Magnesio (mg/100 g)	407	368	142	132
Cloruro de colina (mg/100 g)	4.4	3.9	32.6	31.2
Niacina (mg/100 g)	0.07	0.09	2.5	2.0
Ca-d-Pantotenato (mg/100 g)	0.01	0.01	0.7	0.7
Vitamina B2 (mg/100 g)	0.4	0.5	0.2	0.2
Actividad vitamínica B12 con <i>L. leich maunii</i> según USP XIX referido a cianocobalamina (mg/100 g)	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008
Caroteno (ppm)	< 0.2	< 0.2	4.45	4.64
Xantofila (ppm)	< 0.3	< 0.3	0.43	0.35

Lupinus albus en el consumo humano. Según amplias investigaciones en seres humanos, que confirmaron la elevada digestibilidad de las sustancias nutritivas del lupino (91), especialmente de su concentrado proteico, el lupino fue consumido en gran escala en Alemania durante la segunda guerra mundial(75). Extensos estudios con animales (92) e investigaciones con seres humanos (93), que se están realizando en Chile, confirman hasta la fecha la alta calidad de la harina de **Lupinus albus** por sus aspectos nutricional-fisiológico, técnico y organoléptico. La Tabla 8 proporciona asimismo información sobre algunos componentes de dos harinas de **Lupinus albus**. El gran contenido de proteína, conjuntamente con la elevada digestibilidad *in vitro*, hacen de la harina una valiosa fuente proteica. La relación fósforo/calcio/magnesio es favorable; existe gran cantidad de vitaminas hidro y liposolubles. También el contenido calórico es bastante elevado, debido a la alta proporción de grasas (aproximadamente 15%). El contenido de grasa ocasiona problemas en la elaboración, molienda y almacenamiento. Estos problemas, sin embargo, pueden ser controlados al igual como en otras harinas integrales, como por ejemplo la harina de soya.

La harina de **Lupinus albus** tiene un intenso color amarillo, que proviene del alto contenido de xantofila. Desde el punto de vista nutricional-fisiológico la mezcla con cereales, de bajo contenido de lisina, es apropiada para mejorar en productos de panificación y pastas no solamente el contenido sino también la calidad de proteína, sin originar por ello problemas de aceptabilidad (34, 50, 94, 95, 96, 97, 98). La gama de posibilidades de empleo de la harina de **Lupinus albus** es muy extensa (50, 99). Cierta sabor negativo, propio de todas las leguminosas, puede ser eliminado totalmente mediante un procesamiento térmico.

Las amplias posibilidades de utilización del lupino en la alimentación animal y humana, y los buenos resultados obtenidos en condiciones de clima y suelo desfavorables para otras oleaginosas, ofrecen nuevas perspectivas de explotación agraria, sobre todo en la región andina. El cultivo del lupino representa, justamente para el minifundista, a quien corresponde un rol marginal en las condiciones socio-económicas actuales, una nueva fuente de ingreso.

SUMMARY

Possibilities of *Lupinus mutabilis* and *Lupinus albus* in the andean countries

Lupinus albus and **Lupinus mutabilis** may achieve importance among the andean countries in which soy bean can not grow due to ecological reasons. Both lupin varieties are outstanding because of their high protein and oil content. Its alkaloid content limits the lupins usage; however the bitter

substances can be eliminated by means of genetic selection or technological processing.

Beside the intoxication caused by alkaloids exists the lupinosis, which is caused by a micotoxin. This disease can be observed when animals pasture forages which suffered under a secondary attack of fungus. According to the results obtained up to date other antimetabolic substances present in the legums have no significant importance. The lupin seed flour is adequate for animal consumption, being used for this effect in different countries. Starting next year there exist the projects of employing *Lupinus mutabilis* as an oil source in Peru and *Lupinus albus* as proteic flour in Chile.

BIBLIOGRAFIA

1. Baer, E. von. El lupino dulce. *Rev. Simiente*: 20-24, 1971.
2. Baer, E. von. Suesslupinenanbau in Suedchile. *Landwirt im Ausland*, 6 (4): 82-83, 1972.
3. Baer, E. von. Lupinen in den Entwicklungslaendern. *Entwickl. u. Laendl. Raum*, 9 (4): 20-22, 1975.
4. Kette, W. *Die Lupine als Feldfrucht*. Berlin, Parey Verlag, 8. Ed., 1877.
5. Michaelis, H. Zur Geschichte der Lupine. *Ber. Deutsch. Pharm. Ges.*: 518-530, 1919.
6. Grindley, D.N. y A.A. Akour. The seed oils of *Bombax sessile* and *Lupinus termis*. *J. Sci. Food. Agric.*, 6: 461, 1955.
7. Gross, R. y Baer, E. von. Eiweissproduktion, aber wie? *Umschau* 76 (10): 305-308, 1976.
8. Hackbarth, J. Die Genzentren der Gattung *Lupinus* in der Neuen Welt und ihre Bedeutung fuer die Zuechtung. *Z. Pflanzenzuechtung*, 46: 254-264, 1961.
9. Bruecher, H. Die genetischen Reserven Suedamerikas fuer die Kulturpflanzenzuechtung. *Theoret. Appl. Genetics*, 38: 9-22, 1968.
10. Mangold, E. Die Ernahrungsphysiologischen Eigenschaften der Suesslupine. *Sitz. ber. d. deutsch. Akad. d. Wiss.*, Berlin, Akademie-Verlag, 1950. p. 1-46.
11. Hove, E.L. Composition and Protein Quality of Sweet Lupin Seed. *J. Sci. Food Agr.*, 25: 851-859, 1974.
12. Hackbarth, J. y J.-J. Troll. "Lupinen als Koernerleguminosen und Futterpflanzen". En: Kappert, H. y R. Rudof ed. *Handbuch der Pflanzenzuechtung*. 2. Ed., Tomo IV, Berlin y Hamburgo, Paul Parey Verlag, 1959, pp. 1-51.
13. Hudson, B.J.F., J.G. Fleetwood y A. Zand-Moghaddam. Lupin: an arable food crop for temperate climates. *Plant foods f. men* 2: 81-90, 1976.
14. PAG Statement (No. 22). On upgrading human nutrition through improvement of food legumes. *PAG Bulletin*, III (20): 1-24, 1973.

15. Lehmann, G., P. Martinod y M. Moran. Die Lupine. *Ernaehr. Umschau* 21 (7): 210-212, 1974.
16. Gross, R. y E. v. Baer. Die Lupine, ein Beitrag zur Nahrungsversorgung in den Anden. I. *Z. Ernaehrungswiss.*, 14: 224-228, 1975.
17. Swart, L.G. Lupins in Laying Rations. *Farming in S. Africa*: 404-406, 1955.
18. Martinod, M.S. Evaluación de proteínas en alimentos vegetales ecuatorianos. *Rev. Ecuat. d. Med.*, II (4): 199-205, 1964.
19. Tannous, R.I., S. Shadarevian y J.W. Cowan. Rat Studies on Quality of Protein and Growth-Inhibiting Action of Alkaloids of Lupine. *J. Nutr.*, 94: 161-165, 1968.
20. Tannous, R. y J. Cowan. "Nutritive Value of Lupine Protein. Physiology and Biochemistry of Food Components". En: *Proceedings of the 7th International Congress of Nutrition*, Hamburgo, 1966. Pergamon Press, 1967, Tomo 5. pp.272-276.
21. Maissuryan, N.A. y A.I. Atabekova. (*Lupino*). Moscú, Kolos, 1974.
22. Eckardt, W.R. y W. Feldheim. Lupinen, eine neue Oelfrucht fuer Suedamerika? *Z. Lebensm. Unters-Forsch.*, 155: 92-93, 1974.
23. Roebbelen, G.W., J. Schoen y W. Thies. Ziele und Wege landwirtschaftlicher Pflanzenzuechtung zur Verbesserung des ernaehrungsphysiologischen Wertes pflanzlicher Nahrungs- und Genussmittel. *Ber. ue. Landw.*, 54 (1): 9-37, 1976.
24. Lang, K. *Biochemie der Ernaehrung*. Darmstadt. Dietrich Steinkopff Verlag 1974, 3. Tomo. p. 30.
25. Galinovsky, F. Lupinen-Alkaloide und verwandte Verbindungen. *Fortschr. Chem. org. Naturstoffe*, 8: 245-277, 1951.
26. Leonard, N.J. Lupin Alkaloids, En: R.H.F. Manske y H.L. Holmes. Vol. III. Tomo 19, Academic Press, New York, 1953.
27. Cho, Y.D. y R.O. Martin. Resolution and Unambiguous Identification of Microgram Amounts of 22 Lupin Alkaloids by Sequential use of Thin-Layer and Gas-Liquid Chromatography and Mass Spectrometry. *Anal. Biochem.*, 44: 49-57, 1971.
28. Nowacki, E.K. y G. R. Waller. Use of the metabolic grid to explain the metabolism of Quinolizidine Alkaloids in Leguminosae. *Phytochem.*, 14: 165-171. 1975.
29. Nowacki, E.K. y F.R. Waller. Metabolism of L-Sparteine, DL-Lupanine and L-Thermopsine in Species of Leguminosae. *Phytochem.*, 14: 161-164, 1975.
30. Nowacki, E.K. y G.R. Waller. Comparative Biosynthesis of Quinolizidine Alkaloids from DL-Lysine in Five Species of Leguminosae. *Phytochem.*, 14: 155-159, 1975.
31. Couch, J.F. Relative toxicity of lupine alkaloids. *J. agric. Res.*, 32: 51-67, 1926.

32. Gordon, W.C. y J.H.M. Henderson. The alkaloidal content of blue lupine (*Lupinus angustifolius* L.) and its toxicity on small laboratory animals. *J. Agr. Sci.*, **41**: 141-145, 1951.
33. Nowacki, E. y S. Wezyk. (Preliminary research on lupin alkaloids toxicity for rabbit organism). *Roczniki Novk Rolniczych*, **75-B**: 385-399, 1960.
34. Gross, R., E. Morales, U. Gross y E.v.Baer, Die Lupine, ein Beitrag zur Nahrungsvorsorgung in den Anden. 3. *Z. Ernahrungswiss.*, **15**: 391-395, 1976.
35. Schmidlin-Meszaros, J. Eine Nahrungsmittelvergiftung mit Lupinenbohnen. *Mitt. aus dem Gebiet d. Lebensm.-Unters. u. Hyg.*, **64**: 194-205, 1973.
36. Wolffenstein, R. y J. Reitmann. Zur Kenntnis des Sparteins. *Biochem. Z.*, **269**: 169-277, 1927.
37. Ligon, W. Die Wirkung von Lupinen-Alkaloiden auf die Motilitaet des isolierten Kaninchenuterus. *J. Pharm. exp. Therapeut.*, **73**: 151, 1941 (Original no consultado; compendiado en *Chem. Zbl.*, **11**: 1560, 1943).
38. Sengbuch, R. v. Suesslupinen und Oellupinen. *Landw. Jahrb.*, **91**: 723-880, 1942.
39. Hackbarth, J. Arbeiten an Lupinen in Westeuropa und Uebersee. *Wiss. Z.d. Karl-Marx-Univ. Leipzig*, **13**(4): 691-695, 1964.
40. Hackbarth, J. Anbau und Zuechtung der Suesslupinen in verschiedenen Laendern. *Saatgut-Wirtschaft*, **1**: 7-9; **2**: 38-40, 1957.
41. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Production Yearbook 1975*. Roma, 1976.
42. Hackbarth, J. y K. W. Pakendorf. *Lupinus mutabilis* Sweet, eine Kulturpflanze der Zukunft *Z. Pflanzenzuechtung*, **63**: 237-245, 1970.
43. Bruecher, H. Neutron induced low-alkaloid mutations in autochthonous species of *Lupinus* from South America. *Plant Breed, Abs.*, **41** (1): 14, 1971.
44. Pakendorf, K.W. Studies on the Use of Mutagenic Agents in *Lupinus* II. *Z. Pflanzenzuechung.*, **72**: 152-159, 1974.
45. Baer, E.v. y R. Gross. Auslese bitterstoffarmer Formen von *L. mutabilis*. *Z. f. Pflanzenzuechtung*, **79**: 52-58, 1977.
46. Ortiz, C., R. Gross y E.v. Baer. Die Lupine, ein Beitrag zur Nahrungsvorsorgung in den Anden. 2. Die Proteinqualitaet von *L. mutabilis* im Vergleich zu *L. albus*, *L. luteus* und *Soja max.* *Z. Ernahrungswiss.*, **14**: 230-234, 1975.
47. Junge, I. Estudio de Factibilidad Técnica y Económica de un Centro de Tecnologías Agroindustriales. Univ. Concepción, Chile, 1973.
48. Ehrhardt, E. Die Arzneimittel. En: Winnacker y Kuechler. *Che. Technologie IV*. 2. Tomo, 1966. p. 601-606, 1041-1043.

49. Hentrich, W. y F. Hoermann. Ein neues Verfahren zur Lupinent-bitterung. *Chem.-Zeitg.*, **59** (61): 621-623, 1935.
50. Gross, U., J. Reyes, R. Gross y E. v. Baer. Die Lupine, ein Beitrag zur Nahrungsversorgung in den Anden 4. Die Akzeptabilitaet des Mehles von *Lupinus albus*. *Z. Ernaehrungswiss.*, **15**: 396-402, 1976.
51. Ruiz, L.P. y E.L. Hove. Conditions Affecting Production of a Protein Isolate from Lupin Seed Kernels. *J. Sci. Food Agr.*, **27** (7) 667-674, 1976.
52. Bruese, M. Untersuchungen ueber den Schnelldachweis von Alkaloiden in Lupinenprotein. Tesis Institut fuer Ernaehrungswissenschaften I. Justus-Liebig-Universitaet Giessen, 1976.
53. Hanson, L.P. **Vegetable Protein Processing**. Food Techn. Rev. No. 16 Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Yersey 1974, p. 108-110, 113-115.
54. Eldridge, A.C. Organic Solvent Treatment of Soybeans and Soybean Fractions. En: Smith, A.K. y S.J. Circle. **Soybeans: Chemistry and Technology, Volume 1. Proteins**. Avi Publ. Comp. Inc., 1970, p. 144-157.
55. Gardiner, M.R. Cattle Lupinosis. *J. Com. Path.*, **77**: 63-69, 1967.
56. Gladstones, J.S. Lupins as crop plants. *Field crop. astr.* **23** (2): 123-148, 1970.
57. Beck, A.B. y T.W. Bennetts. Copper poisoning of sheep in Western Australia. *J. Proc. R. Soc. West. Austr.*, **46**: 5-10, 1963.
58. Gardiner, M.R. Mineral metabolism in sheep lupinosis. 1. Iron and cobalt. *J. comp. Path.*, **75**: 397-408, 1965.
59. Gardiner, M.R. Mineral metabolism in sheep lupinosis. 2. Cooper *J. comp. Path.*, **76**: 107-120, 1966.
60. Gardiner, M.R. The role of copper in the pathogenesis of subacute and chronic lupinosis of sheep. *Aust. vet. J.*: 243-248, 1967.
61. Hackbarth, J. Lupinosis in the light of old and new evidence. *J. Aust. Inst. agric. Sci.*, **27**: 61-67, 1961.
62. Meyer-Bahlburg, W. Schwere Lupinosis durch "bitterstoff-freie" Lupinen. *Deutsche Landwirtsch. Presse*, **72**: 3, 1949.
63. Peterson. Examination of the alkaloids of *Lupinus digitatus* Forsk. for hepatotoxic effects in the rat. *Austral. J. exp. Biol. med. Sci.*, **41**: 123-128, 1963.
64. Gladstones, J.S. **The Narrow-leafed Lupin in Western Australia**. Western Australia Department of Agriculture Bulletin 3990, 1977.
65. Gardiner, M.R., W.H. Parr. Pathogenesis of acute lupinosis in sheeps. *J. Comp. Path.*, **77**: 51-62, 1967.
66. Gardiner, M.R. Fungus-induced toxicity in lupinosis. *Br. vet. J.* **122**: 508-516, 1966.
67. Van Wermelo, K.T., W.F.O. Marasas, T.F. Adelar, T.S. Kellermann. I

- B.J. van Ringsburg y J.A. Minne. Experimental evidence that lupinosis of sheep is a mycotoxicosis caused by the fungus *Phomopsis leptostromiformis* (Kuehn) Bubak. **J.S. Afr. Vet. Med. Ass.**, **41**: 235-247, 1970.
68. Jaffe, W.G. Toxische und wachstumshemmende Faktoren in Bohnen. **Qual. Plant. Mater. veg.**, **17**: 113-130, 1969.
69. Liener, E. **Toxic Constituents of Plant Foodstuffs**. New York, Academic Press, 1969.
70. Grain Pool of Western Australia (Original no consultado, compendiado en. **Plants for Men**, **2**: 81-90, 1976.
71. Tannous, R.I. y M. Ullah. Effects of Autoclaving on Nutritional Factors in Legume Seeds. **Trop. Agric. Trin.**, **46**(2): 123-129, 1969.
72. Oportus, O. y L. Edgardo. **Efecto del proceso de Micronización sobre el valor nutritivo de semilla de L. albus**. Tesis Inst. Zootecn. Fac. d. Med. Vet., Univ. Austral de Chile, 1976.
73. Gladstones, J.S. **Lupins in Western Australia**. Bulletin 3834. Dept. of Agriculture, Western Australia, 1972.
74. Columbus, A. Fuetterung mit Suesslupinen durch vier Generationen (nach Versuchen an Ratten). **Tierernaehrung**, **7**: 543-547, 1935.
75. Hackbarth, J. y H.-J. Troll. **Anbau und Verwertung von Suesslupinen**. Frankfurt/Main, DLG-Verlag, 1960, p. 75-81.
76. Vywer, J. van der, W.A. Vosloo y D.J. Steenkamp. Sweet Yellow Lupin Meal in Rations for Bacon Pigs and Dairy Cattle. **Farming in S. Africa**: 451-452, 1955.
77. Vosloo, W.A., B.J. van der Vywer y D.J. Steenkamp. Sweet, Yellow Lupin-seed Meal for Baconers. **Farming in S. Africa**: 221-223, 1955.
78. Swart, L.G. Fish Concentrate Improves Poultry Rations. **Farming in S. Africa**: 40, 47, 1958.
79. Vosloo, W.A. y D.J. Steenkamp. Lupin Meal Good Pig Feed. **Farming in S. Africa**: 18-19, 1958.
80. Niekerk, D.H. van y G.N. Louw. Lupin seed a useful supplementary feed. **Farming in S. Africa**: 30-31, 1959.
81. Merwe, F.J. van der. Lupin seed in concentrates for dairy cows. **Farming in S. Africa**: 54-55, 1959.
82. Vosloo, W.A. Lupin seed meal can replace part of white fish meal. **Farming in S. Africa**: 54-55, 1960.
83. Florence, W.G.S. Influence of varying proportion of plant animal protein supplements on the growth of porkers. **S. Afr. J. Agric. Sci.**, **8**: 661-672, 1965.
84. Coetzee, C.G., E.J. Vermeulen y J.E. Dyason. Supplementation of maize silage for woolled sheep. **Farming in S. Afr.**: 55-56, 1967.
85. Kracht, W., H. Schroeder, D. Bennewitz, J. Wuensche y H.-D. Bock. Zum Einsatz von Ackerbohnen und weissen Suesslupinen als pflanz-

- liches Eiweissfuttermittel in der Schweinemast. *Arch. Tierern.*, **23**: 801-812, 1973.
86. Díaz, G. **Estudios de valor alimenticio de las semillas del *L. luteus* en ratas.** Tesis, U. Austral de Valdivia, Chile, 1968.
 87. Flores, J. Estudio del valor alimenticio de las semillas de *Lupinus luteus* en conejos. *Arch. Med., Valdivia*, **II**: 22-25, 1970.
 88. Reccius, E. **Reemplazo de la Harina de Pescado por semilla de *L. luteus* en concentrado para terneros.** Tesis. Univ. Austral de Chile. Fac. de Med. Vet. Instituto de Zootecn. Valdivia, 1970.
 89. Graedicke, V.A. **Estudio comparativo de crianza de terneros en base a los sustitutos VITALAC y VITABASE.** Tesis. Inst. Sup. Agric. Adolfo Matthei, Osorno, 1977.
 90. Castillo, Y. Estudio sobre *Lupinus* (Chocho) en el Ecuador. *Arch. Venez. de Nutr.*, **15** (2): 87-93, 1965.
 91. Heupke, W. y C. Butenhoff. Die Ausnutzung der Suesslupine. *Ernaehrung*, **3** (11): 318-322, 1938.
 92. Ballester, D., E. Yañez, A. López, S. Cornejo, J. Pokniale y E. Haardt. **Calidad biológica y ensayo de toxicidad de dos variedades de Lupino (*Lupinus luteus* y *Lupinus albus*).** Congreso Latinoamericano de Nutrición, Caracas, 1976.
 93. Mermoud J. y O. Schneider. **Estudio de la incorporación de harina de lupino dulce en la alimentación normal de un grupo humano.** Escuela d. Med. Univ. de Chile, Sede Temuco, 1977.
 94. Darwish, N. y A.S. El-Nockrashy. Anreicherung von Weizenmehl durch Lupinenmehl. *Getreide u. Mehl*, **10**: 96-98, 1971.
 95. Darwish, N. y A.S. El-Nockrashy. Anreicherung von Weizenmehl durch Lupinenmehl. *Getreide u. Mehl*, **11**: 102-105, 1971.
 96. Molina, P.F. **Estudio de elaboración de galletas con harinas compuestas.** Tesis. Univ. Concepción, Chile. 1974.
 97. Moeller, E., Y. Pérez y F. Oyanguren. **Enriquecimiento de la harina de trigo con harina de lupino dulce para el consumo humano de una población adulta.** Tesis. Univ. Católica, Chile, Temuco 1975.
 98. Junge, I. et al. **Lupine and Quinoa.** Au. Esc. de Ing. Univ. Concepción, Chile, 1973.
 99. Hertz, K.O. **Informe sobre una misión.** WS/DG273, FAO, Roma, 1973.

TRABAJOS DE INVESTIGACION

COMPOSITION AND POTENTIAL USE OF SOME TROPICAL FRUITS¹

*Ricardo Bressani*², *Luiz G. Elías*³, *Mario R. Molina*³
y *Delia Navarrete*³

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

SUMMARY

The nutritional role fruits could play in poor-quality diets, as sources of vitamin A and ascorbic acid, is described. Likewise, summarized information is presented on the use of some unknown tropical fruits relatively abundant in Central America as components of high-protein foods, providing nutrients such as provitamin A and ascorbic acid, as well as a variety of flavors. In these studies the fruit pulp as a purée was added either fresh or drum-dried, to a corn-soybean blend. In all cases there occurred a decrease in protein quality, which was more marked for some fruits than for others, probably due to the dehydration process used. The chemical composition of other tropical fruits, not consumed by people but which could be used as animal feed, is also presented. This type of fruits includes the Chalum (*Inga*, spp.) and some Cucurbitaceae. Others contain seeds with a high oil and protein content. Among the latter, Jícara (*Crescentia alata*) offers very good industrial possibilities.

INTRODUCTION

Latin America has a large number of tropical fruits with interesting characteristics of flavor and nutrient content, particularly

1 Based on a paper presented at the Symposium on "Tropical Fruit Products Research" held as part of the 36th Annual Meeting of the Institute of Food Technologists, Anaheim, California, June 6-9, 1976.

2 Head, Division of Agricultural and Food Sciences of INCAP.

3 Scientists of the same Division.

INCAP publication I-907.

vitamins which, if properly studied, could make significant economic, industrial and nutritional contributions to both men and animals. In general, these fruits are very little known, either because attention has been given only to the more traditional ones, or because national agricultural agencies do not include in their programs research oriented to exploit these natural resources.

In Central America, however, some research is being carried out mainly by national institutions responsible for food science and technology programs which follow traditional lines, such as increasing storage time by cold temperature or waxing (1), chemical and physiological studies related to storage and transportation (2, 3), chemical characterization during maturation (4, 5), preparation of fruit juices and concentrates (1), dehydration studies (6), and development of fruit-derived products such as jams, marmalades and the like (1,7, 8). As indicated above, these studies are being carried out with common fruits, but not with the less known fruits.

Consideration has been given to the role that some fruits could play in improving the nutrition of the area. For example, studies have been performed on the nutritional contribution of the Na, K, and vitamin content in fruit juices (9).

In the present paper we will discuss other possibilities for using such fruits as sources of nutrients which have been shown to be deficient in the diet of many population groups in Latin America. It has been demonstrated that aside from the calorie-protein deficiency, these populations also suffer from deficiencies of other nutrients, among which vitamin A and riboflavin are important. Similarly, in a variety of occasions it has been found that vitamin C deficiency also occurs. Furthermore, we shall comment the role that the pulp and seeds of some fruits could play as protein and oil sources and, sometimes, as animal feeds, using either the whole fruit or its by-products.

TROPICAL FRUITS AS SOURCES OF CAROTENE, VITAMIN C AND ENERGY

The INCAP-ICNND Food Composition Table for Use in Latin America (10) lists the chemical composition of around 180 fruits, including products derived from them. Fruits with a high concentration of carotene and of ascorbic acid were selected from the above-mentioned lists, as examples of potential or actual sources of these nutrients in the diet (Table 1). As the data reveal, for vitamin A activity values range from 110 to 835 mcg %, while their ascorbic acid content fluctuates between 6 and 79 mg %. Hawthorn (a variety of crab apple) is particularly high in vitamin A activity as well as peach, palm fruit, and pitanga. Hawthorn is al-

TABLE 1
SOME TROPICAL FRUITS OF INTEREST FOR THEIR HIGH CAROTENE AND ASCORBIC ACID
CONTENT (WET BASIS)

Name of the fruit			Vitamin A activity, mcg %	Ascorbic acid, mg %
English	Spanish	Scientific		
Mango	Mango	<i>Mangifera indica</i>	630	53
Hawthorn	Manzanilla	<i>Crataegus pubeacens</i>	835	79
Muskmelon	Melón	<i>Cucumis melo</i>	350	29
Persimmon	Palo Santo	<i>Diospyros kaki</i>	750	11
Papaya	Papaya	<i>Carica papaya</i>	110	46
Peachpalm fruit	Pejibaye	<i>Guilielma gasipaes</i>	670	36
Pitanga	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	635	14
Plantain	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	175	20
Soncoya	Sincuya	<i>Annona purpurea</i>	360	28
Uchi	Uchi	<i>Endopleura uchi</i>	165	6

TABLE 2
SOME TROPICAL FRUITS OF INTEREST FOR THEIR HIGH OIL CONTENT

Use	Name of the fruit			Water g/100 g	Fat
	English	Spanish	Scientific		
F	Avocado	Aguacate	<i>P. americana</i>	77.0	15.8
F	Enterpepalm	Acai	<i>E. oleracea</i>	41.0	12.2
F, I	Coconut	Coco	<i>C. mucifera</i>	54.6	27.2
F, I	Cacao	Cacao	<i>Teobroma cacao</i>	3.6	46.3
F, I	<i>Calabash tree</i>	Morro	<i>Crescentia alata</i>	3.4	39.7
F, I	Peachpalm fruit	Pejibaye	<i>Guilielma gasipaes</i>	40.0	16.8
F, I	Pumpkin seed	Pepitoria	<i>C. pepo</i>	4.9	45.8
I	Coyol fruit	Coyol	<i>A. mexicana</i>	51.8	13.8
I	African oil palm	Palma de aceite	<i>E. guineensis</i>	28.0	59.0

F = Food.

I = Industrial uses.

so relatively rich in ascorbic acid, although its value is not as high as that of the well-known Barbados cherry or acerola.

Calorie deficiency is also of importance in many developing countries of the tropics. Table 2 shows that it would be possible to increase the energy intake in human populations if such fruits or their components were consumed regularly. As the Table indicates, fat content varies in this group of fruits from 16.8 to 59.0%. Two of these, the seeds of the calabash tree and of the pumpkin, are consumed as flours suspended in water or as a component of native sweets and candies. The oil of these two seeds can be easily extracted following the usual techniques, leaving a residue with a high-protein content. The respective oils are of good edible quality and highly digestible (11, 12).

UTILIZATION IN HIGH-QUALITY PROTEIN FOODS

Fruits are not usually the cheapest kind of food in the human diet; however, due to the abundance of some of them, to the large losses resulting from inadequate preservation, and to poor or limited markets and little industrialization, some attention has been given to the possibility of using them in the preparation of high-protein foods. Up to this moment we have used the two formulations presented in Table 3. Formulation A has been prepared with up to 30% fruit solids, while Formulation B contains only 20%. The protein and oil from these mixtures are supplied mainly by soybeans, although corn or any other cereal grain also provide some protein.

TABLE 3

MIXTURES OF MAISOY* WITH FRUIT SOLIDS (DRY BASIS)

Mixtures	Formulation	
	A	B
Soybean**	30	45
Whole corn	40	35
Fruit solids	30	20
Total	100	100

* Bressani, Murillo and Elías (13).

** Dehulled.

These blends have been prepared following the scheme shown in Figure 1. The fruit is processed as a purée and then mixed, in the appropriate amount, with soybeans and corn. The blend is then passed through a double-drum dryer, at a speed of 3-4 rpm using 60 psi steam pressure in the drums. The product thus obtained is ground to a flour.

As illustrated in Figure 2, other products have also been pre-

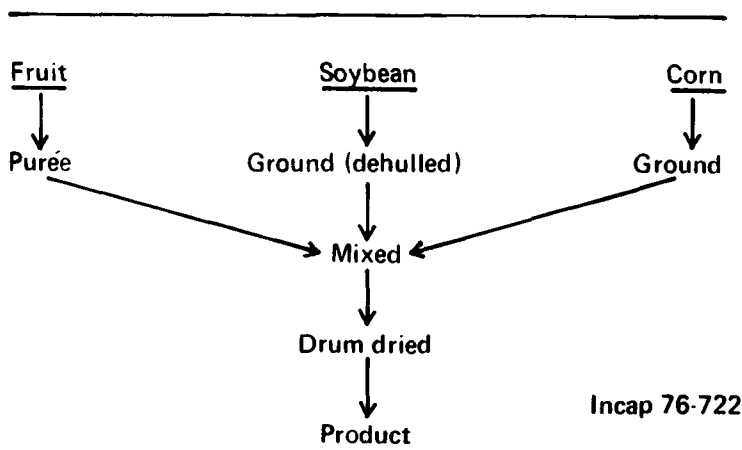


Fig. 1 Method used to incorporate fruit purée into a basic soybean/corn blend to make a dry food.

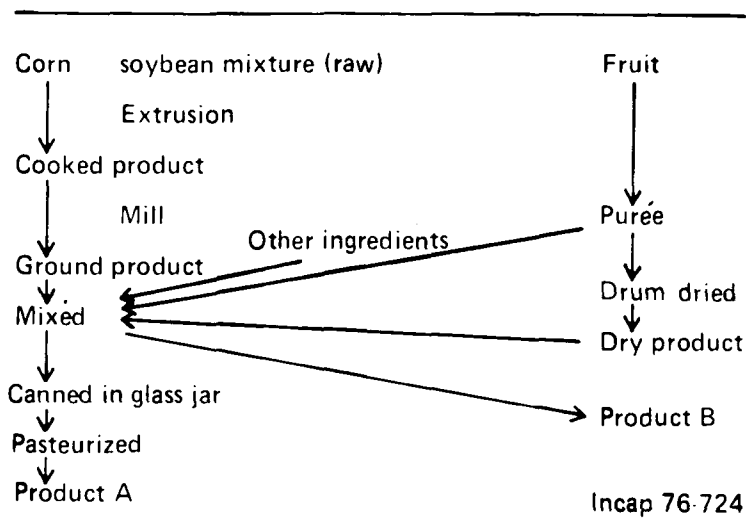


Fig. 2 Method used to incorporate fruit purée into a basic soybean/corn blend

pared. In this case, the fruit purée is either drum-dried or blended with a corn-soybean mixture (13) processed by extrusion cooking so as to obtain a soft paste or a dry powder. The chemical composition of some of the preparations studied is shown in Table 4. As may be observed, Group A products contained 30% fruit solids, while Group B products were prepared with 20% fruit solids. The protein content in Group A ranged from 13 to 16% while fat content fluctuated from approximately 7 to 10%. On the other hand, those fruits in Group B contained more protein (around 20%) and more fat (approximately 10%). These differences are due to a higher soybean content and a lower concentration of fruit solids in the Group B products.

All these preparations have been subjected to biological assay for protein quality using either the protein efficiency ratio method or a protein repletion technique. For this purpose, rats of the Wistar strain from the INCAP animal colony were used. The fruit purée was added as a source of vitamin A or C or as a flavor or color component. Nevertheless, the biological tests were done for protein quality having obtained the representative results given in Table 5. Those for the fruit purées used are shown in the first column, and the third and fourth columns indicate the protein and fat content of the formulations. For the assay, the protein in the mixture was diluted to 9%, and the experiment was run for 28 days. Average weight gain for all rat groups fed preparations containing fruit solids was lower than that of the control group. The guava and hawthorn blends, however, were superior to those prepared with plantain or bananas. All mixtures showed a lower protein quality than casein. Table 6 shows the biological results obtained with other preparations when using a protein repletion technique. In this case, 5-week-old rats were fed a protein-free diet for 15 days to induce protein depletion. They were then fed with blends adjusted to 9% protein in the diet for 10 days. The results obtained followed the same tendency as those given in Table 5. The blends containing fruit solids resulted in a poorer performance than that of the control group, although all were capable of inducing protein repletion. These results have been interpreted to mean that either the fruit solids reduce the total sulfur amino acid content of the soybean/corn mixture, or that drum drying induces a decrease in available lysine, by favoring lysine-sugar reactions. These possibilities are now under study.

The blends tested biologically have been subjected also to stability trials under storage using different temperatures and different packaging materials. Table 7 illustrates some of the pertinent findings. They indicate that the vitamin C content decreases with storage time, and that this decrease is greater as the storage temperature increases. The packaging material has no apparent effect

TABLE 4
CHEMICAL COMPOSITION OF HIGH-PROTEIN FRUIT FORMULAS

	Water g %	Protein (N x 6.25) g %	Fat g %	Fiber g %
Group A (30% fruit solids)				
Maisoy*/Plantain	4.9	12.8	7.5	1.9
Maisoy/Guava	5.5	13.9	8.6	9.0
Maisoy/Banana	3.8	16.1	8.9	2.4
Maisoy/Hawthorn	4.9	16.2	9.6	3.8
Group B (20% fruit solids)**				
Maisoy/Plantain	3.6	19.7	10.8	
Maisoy/Whitesapote	4.6	21.1	9.7	
Maisoy/Mango	3.0	20.7	10.3	
Maisoy/Hawthorn	5.0	20.0	11.0	

* Bressani, Murillo and Elías (13).

** Crude fiber not determined.

TABLE 5
 CHEMICAL QUALITY OF A HIGH-PROTEIN FOOD CONTAINING DEHYDRATED
 FRUIT PUREE*

Fruit	Source	Protein %	Fat %	Average wt gain, g	PER
None		18.0	10.3	98	2.22
Plantain	Vitamin A	14.9	7.5	56	1.33
Guava	Vitamin C	15.6	8.6	78	1.56
Banana	Flavor	18.1	8.9	33	0.88
Hawthorn	Vitamin A	18.1	9.6	77	1.57
Casein	-	-	---	153	3.09

* Diets were calculated to contain 9% protein.

TABLE 6
 PROTEIN QUALITY OF HIGH-PROTEIN FOOD MIXTURES WITH FRUIT SOLIDS, AS
 EVALUATED IN RATS BY THE PROTEIN DEPLETION-REPLETION METHOD

	Average wt gain (10 days) g	Food intake g/10 days	Relative nutritive value
Maisoy*/Banana	86	96	43.4
Maisoy/Hawthorn	101	121	63.6
Maisoy/Mango	96	113	57.4
Maisoy/Plantain	82	91	31.5
Maisoy/Whitesapote	76	77	19.9
Maisoy/Starch	110	127	80.6
Casein	126	146	100.00

*Bressani, Murillo and Elías (13).

Initial weight: 70 g/rat.

in reducing losses of this nutrient. The storage tests also included determination of free fatty acid content and of organoleptic characteristics, which indicated deterioration as storage time and temperature increased.

Other preparations have been studied also. One of particular interest is a popular drink in Brazil made from avocado's pulp, cow's milk and sugar; it has a green color and the consistency of malted milk. Other beverages have been prepared using soybean and avocado pulp in formulations as that shown in Table 8 which consists of 200 g soybean milk, 100 g avocado pulp, and 60 g sugar. A 120 g portion of this drink provides around 142 cal, 3 g of protein and 4 g of fat. The preparation method is described in Figure 3. Whole soybeans are processed to obtain whole soybean milk, and this is blended with avocado paste, flavoring and sugar; if the soybean milk is properly made, its taste can be very pleasant. The problem at the present time is the difficulty to dehydrate this product without altering its appearance and organoleptic quality, alteration which is caused by the poor stability of avocado paste.

UTILIZATION OF FRUITS AS ANIMAL FEED

There are in Latin America other fruits which are not largely consumed by the people, but because of their relative abundance, we have become interested in their utilization. An example in this

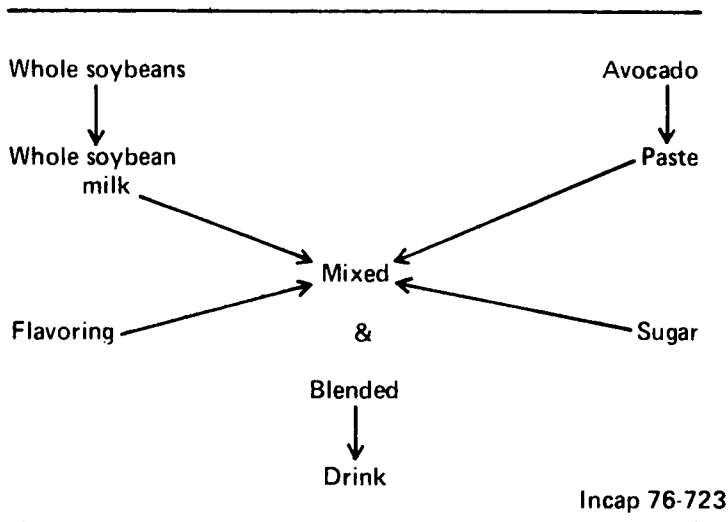


Fig. 3. Preparation of a high-protein food with soybean and avocado.

TABLE 7
ASCORBIC ACID RETENTION DURING PROCESSING AND STORAGE (3 MONTHS)
OF MAISOY*/FRUIT

Mixture		Calculated	Initial	5°C	25°C	32°C
		value	mg/100 g			
Maisoy/Guava	1	340	386	316	321	271
	2			335	397	225
Maisoy/Hawthorn	1	66	40	95	44	19
	2			41	32	25
Maisoy/Banana	1	3	4	2	2	2
	2			2	3	3
Maisoy/Plantain	1	6	9	7	7	3
	2			6	6	2

* Bressani, Murillo and Elías (13).

1 = Paper bag with plastic lining.

2 = Plastic bag.

TABLE 8

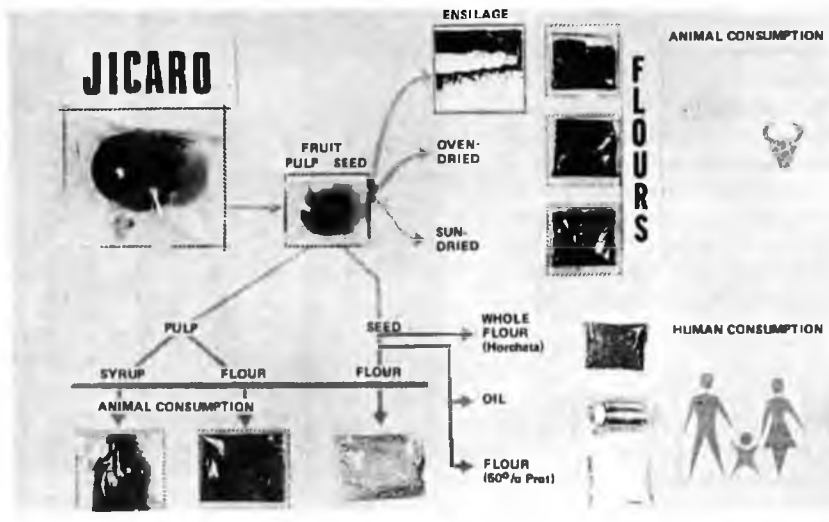
HIGH-PROTEIN ENERGY FOOD MADE FROM SOYBEANS AND AVOCADO PULP

Ingredient	g
Soybean milk	200
Avocado pulp	100
Sugar	60

120 g of portion provide 142 cal, 3 g protein and 4 g fat.

regard is shown in Figure 4 for the Jícara or Morro (*Crescentia alata*) (11, 14). The research carried out and the products obtained are shown schematically in the above-mentioned Figure. The fruit, as large as a small coconut, has a hard cover which holds a very aromatic pulp, and the seeds. The whole fruit or the pulp can be dried to produce a flour or other products which have been used as animal feed. The seeds, high in protein and oil content can be

UTILIZATION OF JICARO



Utilization of Jícara.

TABLE 9
 CHEMICAL COMPOSITION OF MORRO (*Crescentia alata*) AND OF SOME OF
 ITS PREPARATIONS (%)

	Moisture	Ether extract	Crude fiber	Protein	Ash	CHO
Fruit without coat	68.5	5.3	3.6	6.2	2.0	14.7
Whole fruit flour:	6.2	17.8	11.6	18.9	6.4	39.1
pulp	72.0	1.2	2.6	3.3	2.2	18.7
dried seeds	7.8	33.4	16.8	25.1	3.2	13.7
Flour, human-grade	11.7	0.9	8.8	53.6	8.1	16.9
Flour, feed-grade	11.6	0.7	21.9	39.7	6.5	19.6

ground and consumed as a water suspension or emulsion, or they can be oil-extracted, yielding a protein-rich flour. Both the oil and the protein are of relatively high nutritional value. The chemical composition of the fruit and of its components as well as of some products made from them, are shown in Table 9. As the data reveal, the dehydrated pulp is relatively high in its protein and fat content and it has been tested biologically as source of these nutrients in animal feeding, with acceptable results. The tests were conducted reducing the cereal grain in the diets. The dried seeds are also rich in protein and oil and, as indicated before, they are being utilized as component of high-protein foods for human feeding. Another example, that of the Chalum (*Inga Spp.*) is shown in Table 10. This fruit, from a leguminous tree very often found in coffee plantations, contains around 12.5% crude protein and 27.2% fiber, composition which is similar to that of many forages. The fruit, weighing around 60 g, is made up of pods and seeds, which represent 50-55% and 44% of the total weight, respectively. The whole fruit or the seeds can be used as a feed ingredient for swine, dairy or beef cattle, while the pods can be fed to ruminants.

To our knowledge, feeding tests have not been carried out as yet, but preliminary acceptability tests in swine suggest the fruit to be acceptable and nontoxic. It should be indicated here that the idea is to use these products to replace cereal grains in animal diets, for even if only small amounts were replaced, this would to some extent increase availability of cereal grain for human consumption.

Another fruit with much potential is the chilacayote, a cucurbitaceae, which is planted in corn fields by the natives as a source

TABLE 10

CHEMICAL COMPOSITION OF DEHYDRATED CHALUM

(Inga Spp) FRUIT AND SEEDS (g/100 g)

	Fruit	Pods	Seeds
Dry matter	96.8	97.8	93.5
Ether extract	1.2	1.5	1.0
Crude fiber	27.2	36.9	3.6
Protein	12.5	9.8	20.2
Ash	3.1	4.4	2.0
Weight distribution (%)	100% (61 g)	55.7%	44.3%

of food. The seeds can be used in swine feeding. Its chemical composition (Table 11), reveals that the fruit contains around 8% crude protein and 16% fiber on a dry-weight basis. As some of the other fruits mentioned previously, the seeds are high in oil and protein content.

TABLE 11

CHEMICAL COMPOSITION OF DEHYDRATED CHILACAYOTE
(*Malabargourd*) (*Cucurbita ficifolia*) (g/100 g)

	Whole fruit	Seeds*
Dry matter	92.3	98.0
Ether extract	5.6	37.6
Crude fiber	15.7	17.1
Protein	7.8	31.8
Ash	6.0	5.2

* Dry weight basis.

Attention has also been given to the caulote fruit, which according to its chemical composition shown in Table 12, has around 10% protein and 22% crude fiber. It is highly acceptable by cattle since it is sweet, although its tannin content is very high.

TABLE 12

CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE
OF CAULOTE (*Guazuma ulmifolia*, Lam)*

	%
Dry matter	93.3
Protein	10.0
Crude fat	4.7
Crude fiber	22.3
Ash	3.1
Total digestible nutrients	38.8

* Bressani and Navarrete (15)

The caulote has been tested in rabbit diets, showing a total digestible nutrient content of around 39% , value which is slightly below that of a high-quality forage. It has also been tested as component of poultry diets, but its high crude fiber content is a limiting factor. Studies started some time ago (15) have been reinitiated using young ruminants.

Finally, another tropical fruit which is being increasingly produced in Central America is cashew. The Central American Bank for Economic Integration has promoted the cultivation of this crop for the purpose of exporting the economically-attractive cashew nuts (16). Some work has also been done on the use of the juice of the cashew apple for wine and vinegar production, but availability of the apple is increasing and interest to use it as an animal feed has developed. Its chemical composition is shown in Table 13. The amount of water is relatively high; however, when processed for juice production, moisture levels drop and the bagasse can be dehydrated or ensilaged. Studies concerning this process are under way in our laboratory.

TABLE 13

PERCENTAGE CHEMICAL COMPOSITION OF CASHEW APPLE
(*Anacardium occidentale*)

Moisture	87.1
Protein	0.8
Ether extract	0.2
Crude fiber	1.5
Ash	0.3
Carbohydrate	11.6

The present paper proves that tropical areas of the world, in this case limited to Central America, have a variety of fruits which could play a useful role as components of high-quality protein foods for human feeding, or as animal feed ingredients, replacing partially or totally the cereal grains such diets now contain. Although we have not made any mention of the economic aspect in using them for the above purposes, we feel that attention should be given to them since at the present time more than 80% of the total production or of its availability is lost. Furthermore, the rational utilization of these fruits would increase the efficiency of land utilization and of the natural resources of these countries.

RESUMEN

Composición y posible uso, en la nutrición, de algunas frutas tropicales

Se describe el papel nutricional que las frutas podrían desempeñar en dietas de baja calidad, utilizándose como fuentes de vitamina A y ácido ascórbico. Se presenta también información sumariada sobre algunas frutas tropicales desconocidas de sabores muy variados, que existen en cantidades relativamente abundantes en Centro América y que podrían usarse como componentes de alimentos ricos en proteína, ya que aportan nutrientes tales como provitamina A y ácido ascórbico. En los estudios realizados a este respecto se agregó en forma de puré pulpa de fruta fresca o secada por tambores, a una mezcla de maíz y frijol de soya. En todos los casos se constató un descenso en la calidad de la proteína, el cual fue más marcado en algunas frutas, probablemente debido al proceso de deshidratación usado. Por otra parte, se proporcionan datos sobre la composición química de otras frutas tropicales cuyo consumo no se acostumbra, pero que podrían aprovecharse en alimentación animal. Este tipo de frutas incluye el Chalum (*Inga Spp*) y algunas cucurbitáceas. Otras tienen semillas con un alto contenido de aceite y proteína. Entre estas últimas, la jícara (*Crescentia alata*) ofrece buenas posibilidades industriales.

BIBLIOGRAPHY

1. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Informe Anual de Actividades. División de Investigación Aplicada. Guatemala, ICAITI, 1974 (Mimeographed document).
2. Flores de Madrid, M. C. Análisis de algunos cambios físico-químicos ocurridos en mamey (*Mammea americana*) durante su almacenamiento a diferentes temperaturas. Proceedings of the Tropical Region. Amer. Soc. Hort. Sci., 17: 144-158, 1973.
3. Flores de Madrid, M. C. Estudios sobre almacenamiento de piña. Proceedings of the Tropical Region. Amer. Soc. Hort. Sci., 17: 186-203, 1973.
4. Henríquez, J.M. Patrones de respiración de algunas frutas tropicales. Proceedings of the Tropical Region. Amer. Soc. Hort. Sci., 17: 166-175, 1973.
5. Menchú, J. F. Desarrollo del fruto de mango en el árbol. Proceedings of the Tropical Region. Amer. Soc. Hort. Sci., 17: 125-143, 1973.
6. Solé, C. P. Ensayos preliminares sobre deshidratación de frutas tropicales. Guatemala, ICAITI, 1966 (Investigaciones Tecnológicas No. 2).
7. Garcés Medina, M. Pectina, pectinesterasa y ácido ascórbico en pulpas de frutas tropicales. Arch. Latinoamer. Nutr., 18: 401-412, 1968.
8. Mosqueda, M. Bagaraño de. Proyecto de clasificación de algunas frutas tropicales en base a su aroma y sabor. Arch. Latinoamer. Nutr., 17: 311-322, 1967.
9. Chávez, J. F., M. C. de Mondragón, L. Pérez Coiman, N. Di Gerónimo,

- & W. G. Jaffé. Contenido de ácido ascórbico, sodio y potasio en jugos y néctares de frutas elaboradas en Venezuela. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 25: 291-299, 1975.
10. Wu Leung, Woot-Tsuen with the cooperation of M. Flores. **INCAP ICNND Food Composition Table for Use in Latin America.** A research project sponsored jointly by the Institute of Nutrition of Central America and Panama and the Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland. Washington, D. C., U. S. Government Printing Office, 1961, 145 p.
 11. Gómez-Brenes, R. A. & R. Bressani. Evaluación nutricional del aceite y de la torta de la semilla de jícara o morro (*Crescentia alata*). *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 23: 225-242, 1973.
 12. Bressani, R. & R. Arroyave. Nutritive value of pumpkin seed. Essential amino acid content and protein value of pumpkin seed (*Cucurbita farinosa*). *J. Agr. Food Chem.*, 11: 29-33, 1963.
 13. Bressani, R., B. Murillo & L. G. Elías. Whole soybeans as a means of increasing protein and calories in maize-based diets. *J. Food Sci.*, 39: 577-580, 1974.
 14. Contreras, M. I. **Tecnología para la Separación de Semillas y Evaluación Química-Nutricional del Fruto de Morro (*Crescentia alata*).** M. S. Thesis, Guatemala, Center for Higher Studies in Nutrition and Food Sciences (CESNA), University of San Carlos de Guatemala, School of Chemical Sciences and Pharmacy/INCAP, 1975.
 15. Bressani, R. & D. A. Navarrete. Composición química y digestibilidad del fruto del caulote o guácimo (*Guazuma ulmifolia*, Lam.) y su uso en raciones para polluelos. *Turrialba*, 9: 12-16, 1959.
 16. Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Programa centroamericano de cultivos del marañón (*Anacardium occidentale*, L). Drc. DAG No. 13, 1972.

POTENCIALIDAD DE MEZCLAS DE LEGUMINOSAS Y CEREALES PARA CUBRIR LOS NIVELES SEGUROS DE INGESTA DE PROTEINAS¹

Nelly Pak, Héctor Araya

Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina
Santiago Norte, Universidad de Chile

RESUMEN

Se evaluó el efecto simultáneo de la calidad y el aporte proteínico sobre la potencialidad nutricional para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteínas, de mezclas a base de leguminosas y cereales preparadas de acuerdo a las prácticas normales de la alimentación institucional en Chile.

Se estudiaron 9 preparaciones de frijol, garbanzo, arveja y lenteja. La información acerca del tipo de leguminosa y proporción con cereales se obtuvo de una encuesta nutricional efectuada en diferentes instituciones de la zona del Gran Santiago.

En todas las mezclas hubo un incremento de la UPN₁₀ en relación a la leguminosa base (2,4% a 37,4%), siendo mayor el aumento en leguminosas de inferior calidad proteínica: lenteja y arveja. En las de mejor calidad: frijol y garbanzo, el porcentaje de aumento fue inferior.

En las mezclas de arveja y lenteja hubo un incremento de la proteína utilizable en relación a la leguminosa base; en cambio en las de garbanzo y frijol se observó una disminución.

La adición de pan a una mezcla de frijol y spaghetti 80:20, incrementó el aporte proteínico, la UPN₁₀ y la proteína utilizable.

Se evaluó la potencialidad de cada ración para cubrir las necesidades de proteína de distintos grupos etarios. Los resultados demostraron que cada ración contribuye en forma importante en cubrir los requerimientos, 30,1 a 51,2% para un niño de 5 años y 17,0 a 28,9% para el hombre adulto, siendo el garbanzo sin cereales el que presentó el valor más alto.

El análisis del potencial nutritivo, de las mezclas de leguminosas y cereales realizado es válido sólo considerando que estas preparaciones forman parte de una dieta mixta diaria cuyas concentraciones de proteínas fluctúan en ran-

¹ Trabajo financiado por el "Programa de desarrollo integral de menores", de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

gos cercanos al 10% de las calorías proteínicas.

Los resultados indican que debe recomendarse un aumento del consumo de leguminosas, pero que éste debe ir orientado hacia las de mejor calidad. La suplementación aminoacídica con cereales en las condiciones del estudio, sólo fue nutricionalmente útil en las leguminosas de inferior calidad: arveja y lenteja.

INTRODUCCION

Al evaluar el valor nutritivo de un alimento en relación a proteínas no se debe hacer énfasis únicamente en la calidad de la proteína, sino también considerar otros indicadores como la concentración de proteínas y el aporte calórico del alimento (1).

Son numerosos los estudios que informan acerca de la suplementación aminoacídica que se produce al combinar leguminosas con cereales (2-7). La suplementación óptima se produce al combinar una mayor proporción de cereales que de leguminosas (2-7).

Recientemente hemos determinado el consumo de leguminosas y sus formas de preparación en la alimentación institucional del Gran Santiago (8). Los resultados han demostrado que las combinaciones de cereales y leguminosas ingeridas habitualmente por la población estudiada son opuestas a las óptimas.

Por esta razón, planteamos un diseño experimental con el objetivo de determinar la calidad protéica de guisos en base a leguminosas y cereales, y evaluar su potencialidad para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteínas, en diferentes grupos etarios.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 9 preparaciones en base a leguminosas y cereales adquiridos en el comercio. La información acerca del tipo de leguminosa y cereal, y proporción de las mezclas de leguminosas con cereal se obtuvo de los resultados de una encuesta nutricional efectuada en 1974 en diferentes instituciones ubicadas en la zona del Gran Santiago (jardines infantiles, escuelas básicas, hospitales, casinos universitarios, de industrias y bancos) (8). Los alimentos fueron los siguientes:

Leguminosas: Frijol (*Phaseolus vulgaris*) var burro; lenteja (*Lens esculenta*); garbanzo (*Cicer arietinum*); arveja (*Pisum sativum*), descascarada.

Cereales y derivados: Arroz, spaghetti, mote de trigo (trigo entero hervido en solución de soda cáustica, descascarado y lavado en agua corriente), chuchoca (maíz en etapa de maduración entre el maíz tierno y maduro, hervido en agua durante 30 minutos y secado al sol antes de ser molido en forma gruesa en molino), pan (tipo francés, 100 g la unidad).

Los guisos se prepararon en el laboratorio, sometiendo las semillas de leguminosas a remojo durante 14 horas y cocción por ebullición hasta ablandamiento de la semilla, correspondiente a 1 1/2 a 2 horas en las preparaciones de frijoles, 2 1/2 horas en las de garbanzo, 3 horas en las de lenteja y 4 horas en las de arveja. La proporción de leguminosa-agua fue 1:4 y el agua evaporada se restituyó durante el período de calentamiento. Posteriormente se secaron a 40°C en corriente de aire, se molieron y se determinó la utilización protéica neta (UPN) por el método de Miller y Bender (9) en ratas en crecimiento. Para cada ensayo se utilizaron 8 ratas albinas de 31 días de edad de nuestra colonia, de ambos sexos. La concentración de proteína de las dietas experimentales se ajustó al 10% de las calorías protéicas. La proteína utilizable se calculó según Mitchell (10). Se consideró como referencia la proteína del huevo entero (UPN = 95). La cobertura del nivel seguro de ingesta de proteína se estimó para diferentes edades (niño de 5 y 10 años y hombre tipo FAO) utilizando las cifras FAO/OMS 1973 (11).

RESULTADOS

En la tabla 1 se puede apreciar el aporte protéico, contenido energético y calidad protéica de las leguminosas utilizadas en las preparaciones de consumo habitual. Tal como ha sido ya comunicado (12), la mejor calidad se obtuvo en el garbanzo, siguiendo en orden decreciente frijol, arveja y lenteja.

Las preparaciones estudiadas, la proporción de leguminosa-cc-

TABLA 1

APORTE PROTEINICO, CONTENIDO ENERGETICO Y CALIDAD PROTEINICA (UPN₁₀) DE LAS LEGUMINOSAS ESTUDIADAS*

Leguminosas	Proteínas (g/100 g)	Energía (kcal/100 g)	UPN ₁₀
FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i>) variedad burro.	20.2	343	47.1
LENTEJA (<i>Lens esculenta</i>)	24.7	343	26.2
ARVEJA (<i>Pisum sativum</i>)	18.2	356	32.7
GARBANZO (<i>Cicer arietinum</i>)	16.5	383	61.5

*Cocidas a ebullición previo remojo y secadas en corriente de aire

real y la relación entre las proteínas del cereal y la leguminosa se muestran en la tabla 2. Predominan las preparaciones en base a frijol. Es necesario destacar que en todos los guisos las leguminosas se encuentran en mayor proporción, con excepción de frijol-mote de trigo. Existe una gran disparidad entre la relación de proteínas cereal-leguminosa, siendo los valores extremos 0.06 y 0.30.

Los resultados del análisis biológico de la calidad proteínica y los incrementos porcentuales de calidad logrados en las mezclas, se pueden observar en la tabla 3. Es necesario destacar que de todas las preparaciones la de mejor calidad también correspondió al garbanzo (UPN 63.0), siguiendo las de frijol (de 49,4 a 53,5), arveja (42,9) y por último lenteja (33,1 a 36,0). En todas ellas se obtuvo un aumento de la calidad proteínica en relación a la leguminosa base. Los incrementos porcentuales de UPN₁₀ alcanzaron cifras que fluctuaron entre 2,4% a un 37,4% , correspondiendo los aumentos menores al garbanzo y los superiores a la lenteja.

En la tabla 4 se puede apreciar la cantidad de proteína contenida en una ración (100 gramos peso seco), la proteína utilizable por ración y el incremento o disminución de ella en cada mezcla al compararla con la leguminosa base. Los resultados muestran una tendencia heterogénea; las preparaciones de lenteja y arveja aumentan en proteína utilizable, en cambio en las de frijol y garban-

TABLA 2
COMPOSICION DE LAS MEZCLAS Y RELACION PROTEINA
CEREAL - LEGUMINOSA

Mezcla	% peso *		Relación proteína Cereal-legu- minosa
	Leguminosa	Cereal	
Frijol - spaghetti	80	20	0.15
Frijol - spaghetti	67	33	0.30
Frijol - mote de trigo	67	33	0.11
Frijol - mote de trigo	50	50	0.23
Frijol - chuchoca	67	33	0.22
Garbanzo - arroz	80	20	0.10
Arveja - arroz	67	33	0.17
Lenteja - arroz	80	20	0.06
Lenteja - pan	80	20	0.06

* En base a la humedad natural del producto.

TABLA 3

**CALIDAD PROTEICA DE MEZCLAS DE LEGUMINOSA-CEREAL Y
SU INCREMENTO CON RESPECTO A LA LEGUMINOSA BASE**

Fuente protéica	UPN ₁₀	Cambio de calidad %
100% frijol	47.1	
80% frijol + 20% spaghetti	52.0	10.4
67% frijol + 33% spaghetti	53.5	13.6
67% frijol + 33% mote de trigo	49.4	4.9
50% frijol + 50% mote trigo	50.7	7.6
67% frijol + 33% chuchoca	51.4	9.1
100% garbanzo	61.5	
80% garbanzo + 20% arroz	63.0	2.4
100% arveja	32.7	
67% arveja + 33% arroz	42.9	31.2
100% lenteja	26.2	
80% lenteja + 20% arroz	33.1	26.3
80% lenteja + 20% pan	36.0	37.4

zo disminuyen, destacando la caída en la utilización en la preparación frijol-mote de trigo 50:50 que alcanzó a un 34% . Hace excepción a esta tendencia la mezcla frijol-spaghetti 80:20.

Al estimar la potencialidad de las raciones (100 grs) para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteínas en niños de 5 y 10 años y en adultos se encontró que la cobertura en un niño de 5 años fluctuó entre 30,1 a un 51,2% , en un niño de 10 años los valores oscilaron entre un 22,7% a un 38,5% y en el adulto desde un 17,0% a un 28,9%(Tabla 5). Siempre los valores inferiores correspondieron a la arveja y los superiores al garbanzo.

En la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos al adicionar 100 gramos de pan a una ración de frijol-spaghetti 80:20. Se puede observar un incremento en la UPN₁₀, en la cantidad de proteínas y como consecuencia en la proteína utilizable. También se obtiene un aumento destacado en la cobertura de los niveles seguros de ingesta de proteínas.

DISCUSION

El incremento de la utilización protéica neta observada en

TABLA 4

**APORTE PROTEINICO Y PROTEINA UTILIZABLE DE LEGUMINOSAS
Y MEZCLAS DE LEGUMINOSA – CEREAL**

Fuente protéica	Proteína g/100 g	Proteína utilizable	
		g/100 g	% diferencia*
100% frijol	20.2	10.0	
80% frijol + 20% spaghetti	18.6	10.2	+ 2.0
67% frijol + 33% spaghetti	17.6	9.9	- 1.0
67% frijol + 33% mote trigo	15.1	7.9	- 21.0
50% frijol + 50% mote trigo	12.4	6.6	- 34.0
67% frijol + 33% chuchoca	16.5	8.9	- 11.0
100% garbanzo	16.5	10.7	
80% garbanzo + 20% arroz	14.5	9.6	- 10.3
100% arveja	18.2	6.3	
67% arveja + 33% arroz	14.3	6.5	+ 3.2
100% lenteja	24.7	6.8	
80% lenteja + 20% arroz	21.0	7.3	+ 7.4
80% lenteja + 20% pan	21.0	8.0	+ 17.6

* En relación a la leguminosa base.

TABLA 5

**COBERTURA DEL NIVEL SEGURO DE INGESTA DE PROTEINAS
(FAO/OMS 1973) PARA DIFERENTES GRUPOS ETARIOS POR
100 g DE LEGUMINOSA Y MEZCLA LEGUMINOSA – CEREAL**

Fuente protéica	Cobertura %		
	5 años	10 años	Adulto
100% frijol	47.8	36.0	27.0
80% frijol + 20% spaghetti	43.8	36.7	27.6
67% frijol + 33% spaghetti	47.4	35.6	26.8
67% frijol + 33% mote trigo	37.8	28.4	21.4
50% frijol + 50% mote trigo	31.6	23.7	17.8
67% frijol + 33% chuchoca	42.6	32.0	24.1
100% garbanzo	51.2	38.5	28.9
80% garbanzo + 20% arroz	45.9	34.5	25.9
100% arveja	30.1	22.7	17.0
67% arveja + 33% arroz	31.1	23.4	17.6
100% lenteja	32.5	24.5	18.4
80% lenteja + 20% arroz	34.9	26.3	19.7
80% lenteja + 20% pan	38.3	28.8	21.6

TABLA 6

INFLUENCIA DE LA ADICION DE 100 g DE PAN EN LA CALIDAD (UPN₁₀) APORTE DE PROTEINA, PROTEINA UTILIZABLE Y CAPACIDAD PARA CUBRIR LOS NIVELES SEGUROS DE INGESTA DE PROTEINAS, DE UNA RACION DE FRIJOL – SPAGHETTI

Mezcla	UPN ₁₀	Proteína g	Proteína utilizable g	Cobertura % *		
				5 años	10 años	Adulto
80% frijol + 20% spaghetti	52.0	18.6	10.2	48.8	36.7	27.6
80% frijol + 20% spaghetti + 100 g de pan	58.4	25.0	15.4	73.7	55.4	41.6

* Nivel seguro de ingesta proteínas (FAO/OMS 1973).

las mezclas estudiadas en relación a la leguminosa base respectiva, confirman los resultados de numerosos investigadores (2-7) que han demostrado una suplementación aminoacídica al combinar leguminosas con cereales. Es necesario recalcar que demostramos, en las condiciones del estudio, que las leguminosas de menor calidad proteínica, aumentaron en mayor porcentaje la utilización proteínica neta al combinarse con cereales, especialmente la lenteja. En cambio, la de mejor calidad (garbanzo), prácticamente no mejoró al agregar el cereal.

Si bien la calidad de la proteína es un parámetro importante que es necesario considerar al evaluar el valor nutritivo de un alimento o dieta, no es el único antecedente nutricional, sino que es necesario considerar simultáneamente el aporte proteínico de la ración. Estas dos variables se integran en la expresión proteína utilizable. Al considerar este indicador de calidad y cantidad de proteína, se concluye que a pesar de que en todas las preparaciones se incrementó la calidad proteínica de la leguminosa base, no existió un incremento de la proteína utilizable en la mayor parte de las preparaciones de frijol y en forma especial en la de garbanzo. Esta observación tiene una importancia decisiva en la utilización racional de las leguminosas, puesto que en estos casos no es recomendable el aporte de leguminosas con cereales, porque se produce sólo una discreta mejoría en la calidad proteínica y un descenso en la cantidad de proteína aportada por el guiso. Podemos afirmar que la suplementación aminoacídica que se produce entre leguminosas y cereales, no puede ser un argumento que deba incluirse en forma esquemática en la educación nutricional o como recomendación en la alimentación institucional. Debe tomarse en cuenta el tipo de leguminosa que se va a utilizar y, al mismo tiempo, la proporción de cada alimento en el guiso. Es necesario destacar que estamos evaluando exclusivamente una ración y este argumento necesitaría ser demostrado considerando la alimentación del día.

La expresión más adecuada para demostrar las ventajas nutricionales de un alimento o dieta es su potencialidad para cubrir las necesidades nutricionales. Es evidente, dado los antecedentes ya discutidos, que las diferentes leguminosas tienen distinta capacidad para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteína en individuos de diferentes grupos etarios. Los resultados demuestran la importancia de las leguminosas, ya sea solas o combinadas con otros alimentos, en cubrir las recomendaciones de proteínas según FAO - OMS 1973; junto a esto hay que considerar que su aporte calórico también es importante.

Por otra parte, se ha demostrado que la utilización de la proteína disminuye al aumentar el porcentaje de las calorías proteínicas de la dieta (1). El análisis del potencial nutritivo de las mezclas de leguminosas y cereales realizado es válido considerando que es-

tas preparaciones forman parte de una dieta mixta diaria cuyas concentraciones de proteínas fluctúan en alrededor de 10% de las calorías protéicas.

El incremento en los valores de los indicadores nutricionales estudiados que se observa cuando se agrega pan a la preparación de leguminosa-cereal, se explica porque se está agregando proteína extra y al mismo tiempo por la suplementación aminoacídica que aumenta la calidad de la proteína. A pesar de ser un hábito alimentario extendido en la población y proporcionar ventaja nutricional importante, algunas instituciones no proporcionan pan a los escolares o pre-escolares por razones económicas.

Los resultados del presente trabajo demuestran que las leguminosas son alimentos que deben ser incluidos en mayor proporción en la dieta de países en desarrollo y que este consumo debe estar orientado hacia las de mejor calidad y utilizando las formas de preparación más adecuadas, armonizando las ventajas nutricionales con los patrones culturales y nivel socio-económico de la población. Igual recomendación se puede hacer a nivel de la alimentación institucional, donde se pueden aplicar en forma más rápida estas conclusiones.

SUMMARY

Potenciality of legume-cereal mixtures to cover the safe level of protein intake

The simultaneous effect of protein quality and quantity in relation to the nutritional capacity to cover the safe level of protein intake of legume-cereal mixtures prepared according to the normal practice in Chilean institutional feeding, was evaluated.

Nine mixtures of beans (*Phaseolus vulgaris*), chick peas (*Cicer arietinum*), peas (*Pisum sativum*) and lentils (*Lens esculenta*) were studied. The proportions of legume-cereal used were obtained from a nutritional survey applied in different institutions of Santiago.

All the mixtures increased in NPU₁₀ in relation to the legume (2,4% to 37,4%); the greatest improvement were observed in the legumes of lowest quality (lentil and pea). On the other hand, legumes with higher values of NPU showed lower increments.

The highest increase in utilizable protein was obtained from mixtures; with low protein quality legumes (pea, lentil) and, with superior quality legumes (chick pea, bean) a decrease in the utilizable protein was observed.

The addition of bread to a 80:20 beans-spaghetti mixture increased the amount of protein, NPU₁₀ and utilizable protein.

The potenciality of each ration to cover the protein needs of different age groups was evaluated. The results showed that each ration contributes in important amount to cover the requirement, 30,1 to 51,2% for a 5 year old child and 17,0 to 28,9% for the adult man. The chick pea without cereals attained the higher value.

The approach of this study in relation to the potencial of the legume-cereal mixtures to cover the safe level of protein intake has applicability only considering that these mixtures are included in a daily diet near 10% percent protein calories.

From these results we can recommend an increase of the intake of legumes in the diet of the latinoamerican population, specially directed to those of higher protein quality. The aminoacid supplementation of legumes and cereals, in our experimental conditions, only was nutritionally useful in those legumes of lower protein quality.

BIBLIOGRAFIA

1. Miller, D.S., Payne, P.R. A theory of protein metabolism. *J. Theoret. Biol.* 5: 398, 1963.
2. Bressani, R. Legumes in human diets and how they might be improved. In: *Nutritional improvement of food legumes by breeding*. Protein Advisory Group of the United Nations System, 1973.
3. Aykroyd, W.K., Doughty, J. Legumes in human nutrition. *FAO Nutritional Studies*, No.19, Rome, 1964.
4. Pak, N., Barja, I., Araya, J., Araya, H., Tagle, M.A. Mezclas y formulaciones de adecuado valor protéico. *Pub. Inv.* 24/71. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
5. Pak, N., Barja, I. Mezclas de adecuado valor protéico, aplicables a la confección de mamaderas, sopas, papillas, purées y guisos. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 21: 321, 1971.
6. Bressani, R., Valiente, A.I., Tejada, C.E. All vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combination of lime treated corn and cooked black beans. *J. Food. Sci.* 27: 394, 1962.
7. Parpis, H.A.B. Utilization problems in food legumes. In: *Nutritional improvement of food legumes by breeding*. Protein Advisory Group of the United Nations System, 1973.
8. Parra, E., Araya, H., Rebolledo, A., Pak, N., Barja, I., Luengo, N., Vargas, S. Legumes of usual consumption in Chile. Type and frequency of consumption in Institutions. Abstracts of the Xth International Congress of Nutrition No. 6108, page 293, Kyoto, Japan, 1975.
9. Miller, D.S., Bender, A.E. The determination of the net protein utilization by a shortened method. *Brit. J. Nutr.* 9: 382, 1955.
10. Mitchell, H.H. The net protein value of feeds and food materials. *Rec. Am. Soc. Anim. Prod.* 55, 1922. Citado en: *J. Nutr.* 106, 792, 1976.
11. FAO/WHO. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO ad hoc Expert Committee. *FAO Nutrition Meeting Report Series* No. 52, Genova, 1975.
12. Pak, N., Barja, I. Valor nutritivo de leguminosas precocidas. *Nutr. Bromatol. Toxicol.* 7: 55, 1968.

AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF PRE-SCHOOL CHILD MALNUTRITION IN SANTO DOMINGO

*Donald W. Mac Corquodale, and
Haydée Rondón de Nova*

División de Salud y Nutrición U.S. AID Mission, Santo Domingo

SUMMARY

This report describes the differences in social and demographic characteristics of 82 mothers with a severely malnourished child under the age of five years and those of 82 mothers with a healthy child matched by age, sex, and neighborhood of residence.

The mothers of the healthy children had a mean parity of 4.0 live births, and those of the malnourished children had a mean parity of 4.7 live births. There was no significant difference in the proportion of women in the two groups currently using contraception, but more women of the control group had undergone one or more spontaneous or induced abortions.

More children of the control group had been immunized against one or more communicable diseases than the children of the case group. The proportion of children of school age attending school was greater on the part of the children in the control group than the children of the case group, although the difference was not significant ($p = 0.06$).

Despite the authors' efforts to assure that the women of the control group were selected from the same socioeconomic class as the women of the case group, there was some evidence that the women of the control group enjoyed somewhat higher family incomes.

INTRODUCTION

There is considerable agreement among students of the problem of malnutrition that poverty is an important factor in the etiology of that disorder. Alan Berg stated, for example, that "those children who receive less to eat are generally found in low income families (1)". In a detailed study of malnutrition in India, Levinson observed that "income has a significant effect on nutritio-

nal status independent of its effect on food consumption and infectious diseases (2)".

Other authors have emphasized ignorance as a determinant of malnutrition. Dr. Cicely Williams has observed that in West Africa "malnutrition is not due to economic poverty but to poverty of knowledge of the nutritional needs of the child (3)". In Brazil ignorance and the lack of personnel trained in nutrition have been referred to as "the major factors responsible for . . . protein malnutrition (4)".

Many other variables have been implicated as causal factors of malnutrition. Among these, the availability of food (5), cultural practices and beliefs (5), (6), and intercurrent infections, especially diarrheas (7), (8), (9), stand out.

The role of diarrheas as a determinant of malnutrition has been amply demonstrated in a study of mortality in the Americas (9). In this regard, the authors, Puffer and Serrano, observed: "The study of the clinical histories showed that in many infants the nutritional deficiency resulted from repeated episodes of diarrhea; their deleterious effects caused the deficiency weeks or months after such episodes, and the final episode proved fatal for the already malnourished infant".

The findings of the same study clearly showed an association between lactation and the nutritional status of children. Nutritional deficiency as an associated or underlying cause of death occurred more frequently among infants who were not breast fed or were breast fed for but a short period of time (9).

In a study of 1,094 children under six years of age in Candelaria, Colombia, Wray and Aguirre noted the same association. Among 213 children less than 18 months of age there was significantly less protein-calorie malnutrition in those infants who had been breast fed (10).

The article cited in the previous paragraph carefully examines the relationships of a variety of demographic and social variables and pre-school child malnutrition, and it is well worthwhile pointing out some of the findings.

Almost 38 per cent of the children of the 777 mothers who could read and write suffered from some degree of malnutrition while 48 per cent of the 317 illiterate mothers showed malnutrition to some extent (10).

Among those families with four or fewer living children, 38 per cent of the children were malnourished. Among those families with five or more living children, 44 per cent of the children suffered from malnutrition.

Among the mothers with a mean interval between births of 36 months or less, 40 to 57 per cent of their children were malnourished, however among those mothers with a mean interval of

37 months or more, only 26 to 27 per cent of their children suffered from the same disorder. The difference is not significant ($p = 0.065$), but this finding suggests that a mean birth interval of 36 months or more offers some protection against malnutrition.

Wray and Aguirre noted that among women who had had four or more pregnancies and who had not had an abortion, the prevalence of malnutrition among their children was greater, 47 per cent, than the prevalence of malnutrition among the children of women who had had four or more pregnancies and who had one or more abortions, 40 per cent (10).

The authors noted an effect of family income on the prevalence of malnutrition. Almost 44 per cent of the children of families with incomes less than 500 Colombian pesos were malnourished while only 34 per cent of the children with family incomes greater than 500 Colombian pesos showed signs of the disorder (10).

Not all epidemiological studies have confirmed the findings from the Candelaria study. Cravioto and De Licardie have carried out one of the few prospective studies related to the environmental correlates of severe malnutrition (11). The authors studied a cohort of all the children born in a Mexican village during one year, a total of 296 children, for a period of five years. The report compares the 19 children who developed severe malnutrition before they reached 39 months of age with a group of children who never became severely malnourished, a group of children matched at birth by gestational age, weight, and length.

Differences in the number of pregnancies of the mothers and the number of living children failed to distinguish between families with and without severely malnourished children (11). Moreover, there was no significant association between the presence or absence of severe malnutrition and such variables as personal cleanliness, illiteracy, and the level of educational attainment of the mothers. Similarly, no significant associations were found between four indicators of socioeconomic status and the presence or absence of severe malnutrition (11).

Among the mothers of malnourished children, there were almost equal numbers of mothers who listened to the radio and mothers who did not listen to radio, however the number of mothers in the matched control group who listened to the radio was three times greater than the number of mothers who did not listen to radio (11).

An inventory designed to evaluate the quantity and to a certain degree the quality of social, emotional, and cognitive stimuli available to each child in his or her home was employed. A psychologist trained in this area registered the inventory of stimulation in the home of each child of the cohort at intervals of six months for the first three years of life and yearly thereafter. At 48

months of age, the children who had recovered from malnutrition were living in homes with scores far below those of the children in the control group (11).

Stephens compared the characteristics of the mothers of 60 children who survived an episode of kwashiorkor in Zambia with 60 mothers of clinically well nourished children, and he observed no significant difference between the two groups with regard to the number of the children in these families (12).

With regard to the marital status of the mother, there was a significant difference in the two groups in relation to the unwed mother or the mother separated from her consort. Twelve (20 per cent) of the children who had survived kwashiorkor had mothers in the latter categories while only two mothers of the control group were unwed or separated from their consorts (12).

There were significantly fewer children in the group with kwashiorkor if the father was a skilled worker, but there were significantly more children in this group if the father was an unskilled worker (12).

All the mothers of both groups were asked: "How many times did you feed your child yesterday?" and "why didn't you feed him?" The answer that "the mother was too busy" was given with significantly greater frequency by the mothers of the children with kwashiorkor, and the author suggested that this answer might show "a special mental state that accompanies an inefficient mother (12)".

Although there was no difference in the two groups with regard to giving the children Coca-Cola or some soft drink occasionally or never, significantly more mothers of children with kwashiorkor gave their children a soft drink daily (12).

Ballweg studied a sample selected at random from Haitian families. The final sample consisted of 30 families with a pre-school child of normal weight, 30 with a child suffering from first degree malnutrition, 27 with a child with second degree malnutrition, and 27 with child suffering from third degree malnutrition. When the proportion of illiterate and literate mothers was compared according to the nutritional status of their children, no striking differences were noted (13).

Webb and his colleagues investigated the birth intervals of 237 families with one or more children under 12 years in a Haitian village. In those families with two normal children or two mildly malnourished children the median birth interval was 31 months and it was 26 months for those families with a severely malnourished child. The families with three children had median birth intervals of 31 and 28 for those categories respectively. The interval for four normal or mildly malnourished children was 30 months while the corresponding value for families with severely malnouri-

shed children was 28 months. In those families with five or more children, the median interval was 27 months, for healthy children and 25 months for families with severely malnourished children (14).

An association between birth intervals and malnutrition was also shown in a study in Thailand. In those families with an interval of less than 24 months, 70 per cent of the children showed signs of malnutrition, and in those families with an interval of more than 24 months, 53 per cent of the children were malnourished (15).

METHODOLOGY AND HYPOTHESIS

The case group consisted of the mothers of all malnourished children under five years of age who were referred to the Nutrition Clinic of the Robert Reid Cabral Hospital, Santo Domingo, Dominican Republic, during the months of October and November, 1975. All of these 82 children were suffering from third degree malnutrition according to the Gómez classification.

The mother of each malnourished child was interviewed by one of three women physicians who were recent graduates of the Autonomous University of Santo Domingo. The questionnaire was designed to test a series of hypothesis related to possible associations between maternal demographic and social characteristics and pre-school child malnutrition, including parity defined in terms of the number of live births each mother had had and the number of living children each mother had. That part of the questionnaire that dealt with fertility and contraception was adapted from the model questionnaire of the International Union for the Scientific Study of Population (16). No effort was made to distinguish between a spontaneous and an induced abortion. Such events were identified by asking the respondents in what month of pregnancy the event occurred.

Prior to initiating this study the questionnaire was translated into Spanish, and it was pre-tested by interviewing twelve women who had brought a malnourished child to the Robert Reid Cabral Hospital. Some changes deemed appropriate by the authors were made in the original questionnaire. The women interviewed during the pre-test were not included in the study sample.

After the mother of the malnourished child was interviewed, she was taken by car to the neighborhood where she lived, and a child of the same age and sex as the malnourished child seen at the Robert Reid Hospital was identified. The child was weighed, and his or her height measured. If the child was of normal nutritional status according to the Gómez classification, and if the child's siblings showed no visible signs of being malnourished, the mother

of the child was interviewed utilizing the same questionnaire that was used to interview the mother of the malnourished child.

If the first child selected was malnourished or if one of its siblings showed evidence of malnutrition, another child of the same age and sex as the malnourished child was sought. The final sample consisted of 82 mothers with a malnourished child and 82 mothers with a healthy child of the same age, sex, and neighborhood of residence.

In view of the effect of family income on fertility as well as on the incidence of pre-school child malnutrition, it was deemed highly desirable to select women for the control group from the same economic level as women in the case group. In view of the well known difficulty in obtaining reliable data regarding family income in developing countries, the authors elected the approach described previously in an attempt to assure that the socio-economic level of the women of the control group approximated that of the case group.

The authors of this study were particularly intrigued with Cravioto's and DeLicardie's finding related to the greater frequency of social, emotional, and cognitive stimulation of the Mexican children who never became severely malnourished when compared with that received by the severely malnourished children with whom the children of the control groups were matched at birth. This suggested to us that the quality of the emotional bond between the mothers of the well nourished children and their offspring might be stronger than that between the mothers of the children who ultimately became severely malnourished and their children. Stephens' finding regarding the greater frequency with which Zambian mothers of children with kwashiorkor stated they were "too busy" to feed their children as compared to that of the mothers of the well nourished children is consistent with the assumption.

In a study of this nature it is particularly difficult to measure the degree of affection a given mother feels for her child. We felt however that those mothers who were more concerned about the well-being of their children would make a greater effort to see that their children were protected from various diseases by immunizations. We also felt they would make a greater effort to see that their children of school age were attending school than those mothers whose concern for their children was not as marked. Viel has suggested that the very high infant mortality observed in the infants of highly fecund women might be "a result of growing carelessness on the part of a mother living in an excessively crowded home (17)". We therefore expected to find that more infants born alive to the mothers of the case group had died during the first year of life than infants born to the mothers of the control group.

RESULTS

The matching process succeeded in selecting two groups of women who were quite similar with regard to a number of important characteristics.

TABLE 1
SELECTED SOCIAL CHARACTERISTICS OF THE WOMEN
OF THE CASE AND CONTROL GROUPS

	Median age	Median age, first marital union	Median period of residence in Santo Domingo	Mean level of educational attainment
Case group	26.0 years	17.1 years	11.8 years	4.9 years
Control group	26.0 years	17.6 years	11.6 years	5.3 years

The median age of the women of the two groups was identical, 26.0 years, and there was no significant difference in the median age at first marital union on the part of the mothers of the case group, 17.1 years, and that of the mothers of the control group, 17.6 years. Thirteen mothers of the case group were born in the National District where Santo Domingo is located, and fourteen women of the control group were born in the same district. The median periods during which the women of the two groups had lived in Santo Domingo were almost identical, 11.8 years for the women of the case group and 11.6 years for the women of the control group. There was no significant difference in the level of educational attainment on the part of the mothers of the case group, 4.9 years, and that of the mothers of the control group, 5.3 years. There were however certain notable differences noted which follow.

Demographic characteristics of the mothers

In contrast with the findings of Cravioto and DeLicardie, Ballweg, and Stephens, those of this study revealed a rather striking difference in the parity of the two groups of women. The mothers of the healthy children had a mean parity of 4.0 live births, and those of the malnourished children had a mean parity of 4.7 live births ($p = 0.05$, $F = 14.59$, $df = 6$). More women of the case group, 56 (68.3 per cent), had used contraception in the past than women of the control group, 45 (50 percent), a difference

significant at the 0.001 level ($\chi^2 = 13.1$, $df = 1$). There was however no significant difference in the number of women in the case group currently using contraception, 26, and the number of women in the control group using contraception, 29.

More mothers in the control group had undergone one or more abortions (spontaneous or induced), 29, than mothers in the case group, 22 ($p = 0.05$, $\chi^2 = 5.14$, $df = 1$). While the mean number of abortions of the women in the control group, 0.54, was not significantly greater than the mean number of the women in the case group, 0.39, the women in the control group had had fewer pregnancies, 372, than those of the case group, 417. Therefore, the number of abortions in the control group well may have had a greater influence on the number of live births undergone by the women of the control group than did abortions on the parity of the case group.

In some instances differences in parity of two groups of women can be explained by differences in the age composition of the two groups or by differences in the ages at which the women of the two groups established their first marital unions. It seems unlikely that these factors had any influence on the fact that the mothers of the healthy children had had fewer live births in view of the similarity of the two groups of women with regard to median age and median age at first marital union as described earlier.

The mothers of the case group had an average of 4.1 living children while the mothers of the control group had an average of 3.6 living. The difference, while significant ($p = 0.05$, $F = 34.96$, $df = 6$), is not as marked as the difference in parity noted previously.

TABLE 2
MEAN PARITY AND MEAN NUMBER OF LIVING CHILDREN
WOMEN OF CASE AND CONTROL GROUPS

	Parity*	Number of living children**
Case group	4.7	4.1
Control group	4.0	3.6

* $F = 14.59$, $df = 6$, $p = 0.05$

** $F = 34.96$, $df = 6$, $p = 0.05$

Social characteristics of the mothers

More children of the mothers of the control group, 76, had been immunized against one or more communicable diseases (diphtheria, tetanus, pertussis, measles, poliomyelitis, or tuberculosis) than children of mothers of the case group, 66 ($p = 0.05$, $\chi^2 = 5.25$, $df = 1$).

TABLE 3

**PROPORTION OF CHILDREN OF THE MOTHERS OF THE
CASE AND CONTROL GROUPS IMMUNIZED AGAINST
ONE OR MORE COMMUNICABLE DISEASES**

	Immunized	Not immunized	Total
Case group	66	16	82
Control group	76	6	82

$\chi^2 = 5.25$, $df = 1$, $p = 0.05$

The mothers of the case group had 170 children of school age of whom 89 (52.4 per cent) were attending school. The mothers of the control group had 145 children of school age, and 90 (62.1 percent) were attending school. Despite the fact that difference in the proportion of children attending school is not significant ($p = 0.06$, $\chi^2 = 3.48$, $df = 1$), the finding is worth noting.

TABLE 4

**PROPORTION OF CHILDREN OF SCHOOL AGE OF THE
CASE AND CONTROL GROUPS ATTENDING SCHOOL**

	Attending school	Not attending school	Total
Case group	89	81	170
Control group	90	55	145

$\chi^2 = 3.48$, $df = 1$, $p = 0.06$

The mothers of both groups were asked if they read a newspaper, and those who answered affirmatively were asked if they read a newspaper daily, several times a week, once a week, or occasionally. They were also asked if they listened to the radio, and those who answered affirmatively were asked how frequently they did so in the same way they were asked about the frequency with which they read a newspaper. The following values were assigned to these frequencies:

daily	365
several times a week	200
once a week	50
occasionally	20

The mean frequency of listening to radio was 177 days on the part of the mothers of the case group and 167 on the part of the mothers of the control group. The difference is not significant.

The women of the control group read a newspaper an average of 43 days while the mothers of the case group read a newspaper an average of 26 days ($p = 0.05$, $Z = 2$). This finding is of interest in view of the fact that there was no significant difference in the level of educational attainment on the part of the mothers of the case group and that of the mothers of the control group.

No significant difference was shown regarding the proportion of mothers of the two groups who were working. Nine women of the case group were employed outside of their homes, and seven women of the control group were working, three at home and four outside of their homes.

Infant and Pre-School Child Mortality

Although the findings were in the predicted direction, this study failed to show a mortality differential in the two groups of children. The mothers of the case group had had 385 live births of whom 33 children (8.6 per cent) died before completing one year of life. The mothers of the control group had had 324 live births of whom 20 children (6.2 per cent) died before reaching one year of age. The difference is not significant.

Of the 385 children born alive to the mothers of the case group, 47 (12.2 per cent) died before completing five years of life (this number includes those children who died before the age of one year). Twenty-seven children (8.3 per cent) of the 324 children born alive to the mothers of the control group died before the age of five years. The difference is not significant ($p = < 0.1$, $\chi^2 = 2.83$, $df = 1$).

Family income

Despite the efforts of the authors to obtain women for the control group from the same socio-economic class as the women in the case group, it seems very likely that the women of the control group may have had somewhat higher family incomes than the women of the case group.

Among the families of the women of the case group, 23 fathers had abandoned their wives and children while only nine fathers of the families of the control group had abandoned their families ($p = 0.05$, $\chi^2 = 7.18$, $df = 1$). It seems almost certain that desertion of the family by the father in most instances implies a reduction in family income.

TABLE 5

PROPORTION OF WOMEN IN THE CASE AND CONTROL GROUPS
ABANDONED BY THEIR HUSBANDS

	Abandoned	Not abandoned	Total
Case group	23	59	82
Control group	9	73	82

$$\chi^2 = 7.18, df = 1, p = 0.05$$

Only four women in the case group had delivered their children examined as part of this study in a private hospital while 17 of the mothers of the control group delivered the matched chil-

TABLE 6

PROPORTION OF WOMEN IN THE CASE AND CONTROL GROUPS
WHO DELIVERED THE INDEX CHILD IN A PRIVATE HOSPITAL

	Delivered in a private hospital	Did not deliver in a private hospital	Total
Case group	4	78	82
Control group	17	65	82

$$\chi^2 = 11.1, df = 1, p = 0.001$$

dren in private hospitals ($p = 0.001$, $\chi^2 = 11.1$, $df = 1$).

Nonetheless, the fact that without exception the women of both the control and the case group live in one or another of the slums of Santo Domingo suggests that the women of the control group are indeed poor by Dominican standards. Admittedly, some women of the control group may well enjoy slightly higher incomes than the women in the case group.

CONCLUSIONS

While they may be valid to a considerable degree, those studies which emphasize the role of ignorance as a determinant of malnutrition implicitly suggest that family income may be a less important factor in the etiology of the disorder. In this regard two findings from this study are of particular interest.

More of the mothers of malnourished children had been abandoned by their marital partners than mothers of the healthy children, and fewer mothers of the malnourished children had delivered those children in a private hospital than mothers of the healthy children. The matching process proved quite satisfactory in that it produced two groups of women who were quite homogeneous in various respects: median age, median age at first marital union, mean level of educational attainment, and participation in the labor force. Nonetheless, this process failed to assure that the women of the two groups belong to the same socioeconomic stratum of the society because the mothers of the healthy children obviously enjoyed somewhat higher family incomes than their counterparts with malnourished children. This suggests that family income is a truly important determinant of pre-school child malnutrition. The mothers of the healthy children in this study did however differ from the mothers of the malnourished children in certain ways that may be of appreciable importance.

As anticipated, the women of the control group had had fewer live births than the women of the case group. They also had fewer living children, but the difference is not as striking. The fact that the women of the control group had somewhat higher family incomes may have influenced both their parity and the nutritional status of their children.

This research suggests that more children of school age of the mothers of the healthy children were attending school than the children of school age of the mothers of malnourished children. Of course, this finding could reflect the influence of larger family income. Some expenditures are inevitable for sending a child to school such as those for clothing deemed appropriate by the pa-

rents. Nonetheless, this finding may well reflect a greater concern on the part of the mothers of the healthy children for the latter's welfare.

More children of the mothers of healthy children had been immunized against a variety of communicable disease than the children of the mothers of the malnourished children. Undoubtedly, it is possible that the mothers of the healthy children may be more aware of the importance of immunizations because they spend more time reading newspapers than the mothers of malnourished children. Higher family income may also be responsible at least in part for this difference. Nonetheless, the difference may simply show more concern for the health of their children on the part of the mothers of the children of the control group.

Clearly, the results of this study are ambiguous regarding the question of whether or not the degree of a mother's concern for the welfare of her children is a determinant of malnutrition. Despite the lack of a significant mortality differential and the fact that the methodological approach failed to control for socioeconomic status as well as the authors anticipated, the findings are suggestive. It would appear useful to pursue this hypothesis further, particularly in prospective studies.

RESUMEN

Un estudio epidemiológico sobre la malnutrición en niños de edad preescolar en Santo Domingo

Este trabajo analiza las diferencias de características sociales y demográficas de 82 madres con uno de sus niños menores de cinco años gravemente desnutrido con las de 82 madres con un niño sano pareado por edad, sexo y barrio de residencia.

Las madres de los niños sanos tuvieron una paridad media de 4.0 hijos nacidos vivos, y las de los niños desnutridos tuvieron una paridad media de 4.7 hijos nacidos vivos. No había ninguna diferencia significativa en las proporciones de mujeres de los dos grupos, que usan actualmente anticonceptivos, pero más mujeres del grupo control habían sufrido un aborto espontáneo o provocado.

Más niños del grupo control fueron inmunizados contra una o más enfermedades transmisibles que los niños del grupo estudio. La proporción de niños de edad escolar que asisten a una escuela fue mayor por parte de los niños del grupo control que la de los niños del grupo estudio, aunque la diferencia no fue significativa ($p = 0.06$).

A pesar de los esfuerzos de los autores de asegurar que las mujeres del grupo control fueran seleccionadas de la misma clase socio-económica, hubo cierta evidencia de que estas mujeres gozaron de ingresos familiares algo más altos.

BIBLIOGRAPHY

1. Berg, Alan. **The Nutrition Factor**. The Brookings Institute, Washington, D.C. 1973.
2. Levinson, James F. **Morinda: An Economic Analysis of Malnutrition Among Young Children in Rural India**. Cornell-M.I.T. International Nutrition Policy Series, Cambridge, 1974.
3. Williams, Cicely D. In Alan Berg. **The Nutrition Factor**. The Brookings Institute, Washington, D.C., 1973.
4. de Olivera, J.E. In Alan Berg. **The Nutrition Factor**. The Brookings Institute, Washington, D.C., 1973.
5. Béhar, Moisés. Characteristics and epidemiology of protein malnutrition in childhood. Symposium on Protein Malnutrition in Childhood, Tenth Scientific Congress of the Pacific Science Association, Honolulu, Hawaii. August 21-September 6, 1961.
6. Malcolm, L.A. Ecological factors relating to child growth and nutritional status. *Adv Exper Med Biol.* 49: 329-352, 1974.
7. Béhar, Moises, Werner Ascoli and Nevin S. Scrimshaw. An investigation into the causes of death in children in four rural communities of Guatemala. *Bull WHO* 19: 1093-1102, 1958.
8. Scrimshaw, Nevin S. The effect of nutrition and infection on the pre-school child. In **Preschool Child Malnutrition: Primary Deterrent to Human Progress**. National Academy of Sciences - National Research Council, Publication 1282, Washington, D.C., 1966.
9. Puffer, Ruth Rice and Carlos V. Serrano. **Patterns of Mortality in Childhood**. Pan American Health Organization Scientific Publication 262. Washington, D.C. 1973.
10. Wray, Joe D. and Alfredo Aguirre. Protein-calorie malnutrition in Candelaria, Colombia. I. Prevalence: Social and demographic factors. *J. Trop Pediat.* 15: 76-98, September 1969.
11. Cravioto, Joaquín and Elsa DeLicardie. Environmental correlates of severe clinical malnutrition and language development in survivors of kwashiorkor or marasmus. English Edition - *Boletín de la OPS* 7 (2): 50-70, 1973.
12. Stephens, A.J.H. The Impact of health care and nutritional education on an urban community in Zambia through under-five clinics. *J. Trop. Hyg* 78 (5): 97-105, May 1975.
13. Ballweg, John A. Family characteristics and nutritional problems of pre-school children in Fond Parisien, Haiti. *J. Trop.ediat*, Monograph No. 23, September 1972.
14. Webb, Ryland E., John A. Ballweg, and William Fougéré. Child spacing as a component of nutrition education programs. *J. Nutri. Educ.* 4 (3): 97-99, 1973.
15. Wray, Joe D. Population pressure on families: Family size and child

- spacing. In **Rapid Population Growth: Consequences and Policy Implications**. The Johns Hopkins Press, Baltimore and London, 1971.
16. The Population Council. **A Manual for Surveys of Fertility and Family Planning, Knowledge, Attitudes, and Practice**. The Population Council, New York, 1970.
 17. Viel, Benjamin. **The Demographic Explosion**. John Wiley and Sons, New York, London, Sidney, Toronto, 1976, pp. 59-60.

ESTUDIO DESCRIPTIVO SOBRE FORTESAN: ALIMENTO PARA PREESCOLARES*

*M. de la Luz Alvarez, M. Teresa Guzmán, Margaritá Vial
Graciela Jaque, Karen Bell, Vivien Gattás, Fernando Monckeberg*

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos.
Universidad de Chile, Santiago.

RESUMEN

Nuestro estudio se refiere a la aceptabilidad de un nuevo producto, compuesto de W.S.B., leche en polvo y cacao, para pre-escolares básicamente, que tiene un alto valor nutritivo y bajo costo. Nuestra intención fue conocer en qué medida Fortesán sería aceptado por las madres de Santiago y sus hijos, pues en 1972 se había hecho un estudio en Curicó en la zona urbana marginal y rural. Utilizamos el mismo grupo experimental como control de sí mismo, tomando el peso y talla inicial y final, junto a una encuesta socio-económica y de aceptabilidad. La experiencia duró 4 meses a partir de abril-mayo 1973 hasta agosto-septiembre. La muestra estuvo compuesta por lactantes mayores y pre-escolares provenientes de distintos estratos socio-económicos no estando muy representados los 2 extremos: alto alto y bajo bajo. Los resultados nos dieron una franca aceptación del producto tanto por las madres como por sus hijos. Donde se reflejó aún más su influencia, fue en el peso y talla alcanzado por los niños.

INTRODUCCION

La alta incidencia de pre-escolares sub-alimentados (60%) con que cuenta Chile (Monckeberg, F. 1969) y lo que esto significa para el desarrollo económico y social de un país, nos impulsó a continuar probando un nuevo alimento, Fortesán destinado a los grupos más vulnerables de la población. Es de todos conocido, que la falta de una alimentación equilibrada y en especial con défi-

* Patrocinado por el Depto. de Nutrición y Tecnología de los Alimentos y Fundación Ford.

cit o carencia de proteínas, tendrá consecuencias en el desarrollo físico e intelectual, disminución de la resistencia orgánica a las enfermedades infecciosas y fatiga. De todo esto se desprende una disminución en la capacidad de trabajo, por lo tanto, se verá afectada la productividad y habrá un gasto desmedido en medicina curativa por subsanar daños que en cierta medida son crónicos en nuestro continente latinoamericano.

Conscientes del problema y conocedores de la influencia que tiene la presión de fuerzas económicas sobre los cambios en las costumbres, gustos y preferencias alimentarias, insistimos en suministrar a un grupo de lactantes mayores y pre-escolares un alimento de bajo costo, de alto valor nutricional y de fácil preparación.

El objetivo primordial que tuvimos fue estudiar la aceptabilidad de Fortesán en distintos niveles socio-económicos y ver qué factores podrían incidir en la aceptación o rechazo de él junto con el aporte nutricional en el desarrollo del niño.

METODOLOGIA

El diseño de la investigación es quasi experimental, ya que hubo un control antes y después de la introducción de la variable.

Nuestra muestra fue seleccionada de dos organizaciones privadas: Protectora Nacional de la Infancia, que atiende a lactantes (0 a 2 años) y Fundación de Jardines Infantiles (3 a 6 años). De la primera, seleccionamos Dos Gotas de Leche (Mercedes Lazcano y Concepción Valdés) tomando a todos los niños de 1 año y más que estuvieran inscritos hasta el mes de abril 1973, siendo éstos 118. De la segunda tomamos 2 Jardines Infantiles (Los Dominicos y Larrain) tomando a todos los inscritos hasta Mayo 1973, siendo éstos 146.

Tanto Las Gotas de Leche como los Jardines Infantiles estaban ubicados en 4 sectores diferentes de la capital para poder lograr así niveles socio-económicos distintos.

Nuestro estudio contempló: una medición (peso y talla) de todos los niños antes y después de la ingestión de Fortesán (el período fue de 4 meses) ; una prueba de aceptabilidad en el Jardín Infantil de mayor heterogeneidad en el nivel socio-económico; una encuesta socio-económica y de aceptación de Fortesán, al finalizar la experiencia, que reflejó el criterio de aceptación del producto, tanto por la madre como por el niño (gusto, fácil preparación, etc.)

El nivel socio-económico se obtuvo a través de los siguientes indicadores relativos al padre o jefe de hogar: nivel educacional, actividad, ingresos, aporte al hogar, previsión, calidad de la vivienda, hacinamiento, promiscuidad. Los estratos encontrados fueron: Alto (8.3%), Medio Alto (14.5%), Medio Bajo (43.1%), Bajo Alto (29.6%) y Bajo Bajo (4.5%).

El grupo en estudio fue compuesto por niños de ambos sexos: masculino 46.5% y femenino 53.5%. El 51.8% fueron lactantes y el 48.2% pre-escolares repartidos en los estratos ya mencionados.

Se aplicó el test de Mc Nemar para muestras relacionadas y el binomial cuando la muestra no permitió la aplicación del Mc Nemar.

Debido al hecho que se tomaron las normas de desarrollo de Iowa no fue necesario tomar un grupo control, pues los niños fueron controles de sí mismo.

RESULTADOS

No se dieron diferencias significativas en cuanto a la recomendación de Fortesán por el médico, la enfermera o sin recomendación y la aceptación de él. Un 58.3% recomendado por el médico consideró que ayudaba al crecimiento y desarrollo de los niños, al igual que un 58.6% recomendado por la enfermera y un 58.9% que recibió Fortesán sin recomendación.

Tampoco el nivel educacional de la madre tuvo diferencias significativas con la aceptación o rechazo del alimento.

Es posible que esto se deba al hábito que existe en Chile de consumir harina tostada con leche o agua y azúcar (ulpo), ya que Fortesán tiene un cierto parecido en su aspecto y textura.

En cuanto a la preparación de Fortesán tanto con leche (72.2%) como con agua (80.5%) no presentó dificultades y en los pocos casos que hubo problema, éstos fueron formación de grumos.

La prueba de aceptabilidad que hicimos en el Jardín "Los Domínicos" durante 1 mes, dio una alta aceptación (78.9%) en la preparación con agua. En la preparación con leche, la aceptación fue mayor que la anterior y casi la totalidad lo encontraron bueno (89.4%). Destacamos que los rechazos de los niños coincidieron con los del hogar tanto en la preparación con agua como con leche.

Las madres opinaron que en caso de que Fortesán estuviera a la venta, la mayoría lo compraría (67.5%). Este es otro índice de aceptación del producto, ya que existe un hábito arraigado de consumir productos de la línea Nestlé.

Donde se vio el impacto mayor del alimento, fue en el peso y talla de los lactantes, ya que si recordamos la época en que hicimos este estudio, fue la de mayor escasez de alimentos que haya sufrido el país. La recolección de datos la realizamos en agosto, para los lactantes y fines de septiembre para los pre-escolares.

Presentaremos los resultados de peso y talla separadamente

por grupos de edad entre los percentiles 3, 50 y 97 de la escala de Iowa, ya que estos datos han sido los más relevantes (Gráfico 1).

Claramente constatamos que hay una diferencia significativa

EDAD Y PESO DE PRE-ESCOLARES

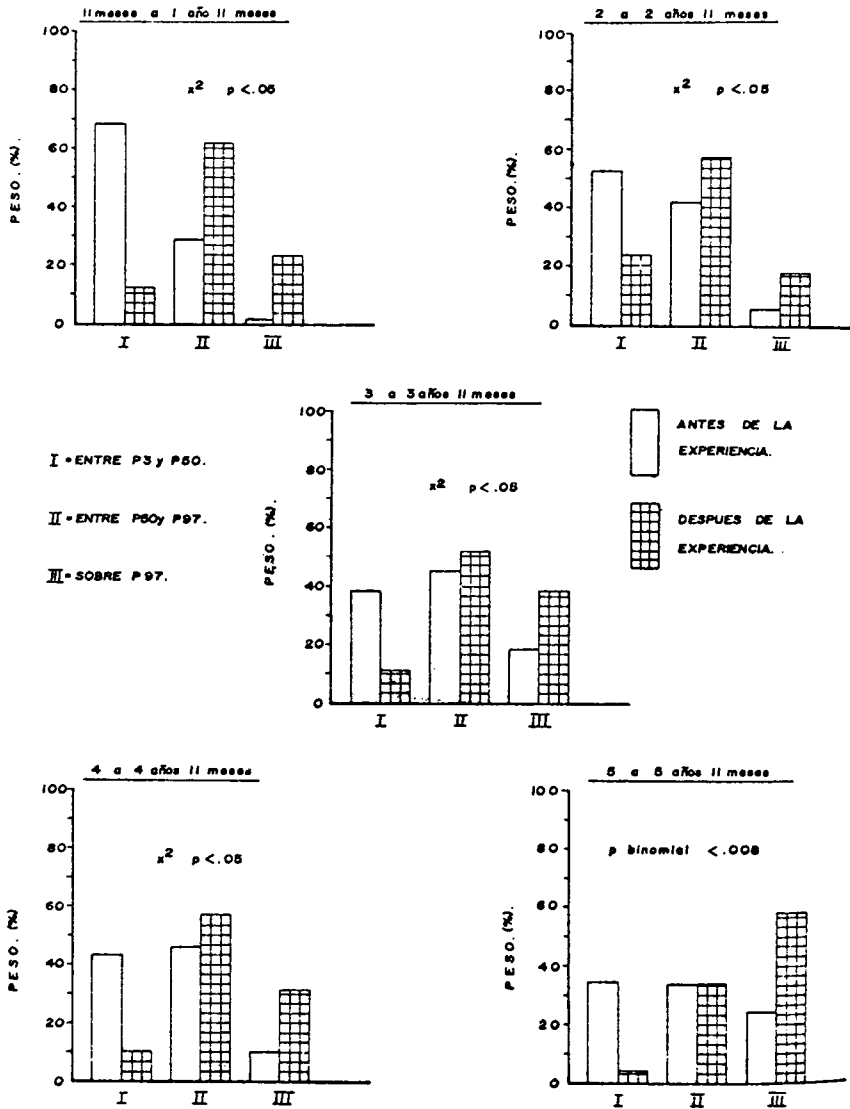


Gráfico 1

entre el peso antes de iniciar la experiencia y el peso al final de ella, en todas las edades estudiadas.

Es evidente que no podemos achacar esta diferencia exclusivamente al alimento recibido, pero si vemos que ha influído.

En relación a la talla también existe una relación significativa, pero no en los cinco años, ésto estaría de acuerdo con lo ya tantas veces comprobado, que es más fácil recuperar el peso y no la talla, especialmente cuando se es más pequeño.

Presentaremos las Tablas por edad para ilustrar mejor los resultados (Gráfico 2).

Haremos un resumen para visualizar mejor los resultados y

TALLA Y EDAD DE PRE-ESCOLARES .

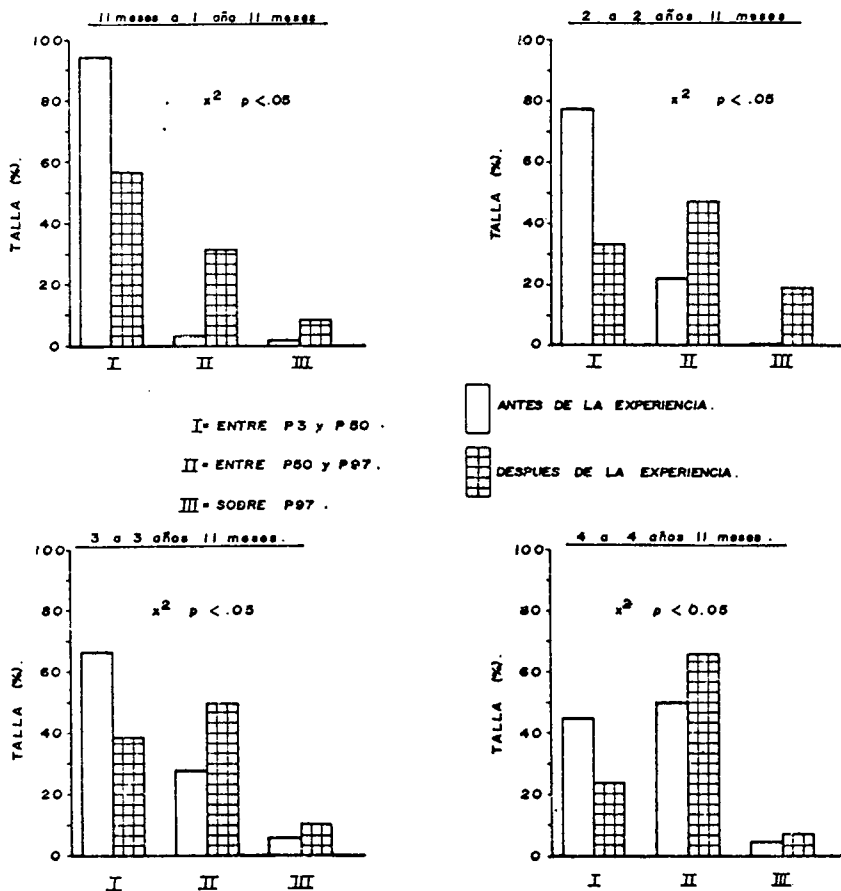


Gráfico 2

agruparemos a los niños en relación a la procedencia, ya que coinciden con la edad tanto en el peso como en la talla.

La Gráfica 1 nos muestra cómo los lactantes subieron de peso quedando una minoría con déficit y sobre peso y estando más de la mitad en el peso normal.

En cambio, la talla no alcanzó al mismo desarrollo que el peso, en los lactantes. El 47.5% quedó entre el P₃ y P₅₀, habiendo quedado en estos percentiles sólo el 17.5% en peso. Un 38.7% alcanzaron una talla normal entre el P₅₀ y P₉₇ y en el peso, en estos percentiles, lo alcanzó el 60.6%.

El aumento de peso de niños sobre lo normal fue mayor en los Jardines Infantiles y quedó con déficit una escasa minoría.

También observamos lo mismo que en los lactantes en cuanto a la talla, ésta no alcanza las cifras del peso. La talla aumentó significativamente en los Jardines Infantiles, pero en menos proporción que el peso (89.8%) ya que sólo el 64.5% alcanzó una talla normal y más.

DISCUSION

Los resultados nos muestran que Fortesán podría ser un alimento de gran aceptación entre los pre-escolares y lactantes mayores y que las madres comprendieron las bondades de este producto (nutritivo para el niño y de fácil preparación).

La influencia que Fortesán pudo tener en el aumento de peso y talla podría considerarse significativa principalmente a causa de las condiciones de escasez alimentaria que sufrió Santiago en la época en que realizamos el estudio. Actualmente el producto es entregado gratuitamente por el Servicio Nacional de Salud (Programa de Alimentación Complementaria) a preescolares (2 a 6 años), y además, se vende normalmente en el mercado en un envase más pequeño que el distribuido gratuitamente.

SUMMARY

Descriptive study of Fortesan: new product for children

Pre-school Children acceptability of a high nutritive value and low cost new food product (Fortesán) was studied. This mixture is formed by W.S.B. powdered milk and cacao.

The purpose was to establish its acceptability by the children and their mothers, in the Santiago population. A similar study had been already performed in 1972 in another marginal urban area and in rural areas.

Initial and final heights and weights were measured, and a socio-economical and acceptability survey was performed in all cases.

The same experimental group was used as a control of it self.

The study lasted 4 months, from April-May 1973 until August-September 1973.

The sample was formed by children from 1 to 6 years old, coming from different socioeconomical levels.

Results showed a good acceptability of the product both by the mothers and their children. It also showed a good influence in the height and weight that the children reached.

BIBLIOGRAFIA

1. De Castro, Josué. "El libro negro del hambre" Eudeba 1971, Bs. As.
2. Monckeberg, F. "Desnutrición y desarrollo socioeconómico". En Mensaje No. 182 - IX 1969, Santiago, Chile.
3. Menchú, M.T., Lara, M.V., Flores, M. "Efecto del nivel socio-económico de la familia sobre la dieta del niño preescolar. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. XXIII, No. 3 - IX 1973.
4. F.A.O. "El Hombre y el Hambre" en el Mundo y su Alimentación No.2, Roma, 1961.
5. Universidad de Chile. "Estudio de aceptabilidad de Fortesán, experiencia realizada en la provincia de Curicó". Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Depto. de Administración, Santiago III, 1973.

**BALANCO NITROGENADO EM PESSOAS ADULTAS E
ESTUDO EXPERIMENTAL EM RATOS ALIMENTADOS
COM ARROZ, FEIJÃO E FARINHA DE MANDIOCA
SUPLEMENTADA COM PROTEINAS**

Dorisdaia Carvalho de Humerez¹, José Eduardo Dutra de Oliveira²

Campus de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo
Ribeirão Preto - Brasil

RESUMO

Neste trabalho foram realizados balanços nitrogenados em adultos e estudado o valor nutritivo em ratos de uma dieta de arroz, feijão, farinha de mandioca e outros alimentos, suplementada com concentrados proteicos. Os suplementos proteicos usados foram a caseína (Ca), o isolado proteico de soja (IPS) e o resíduo seco da industrialização de leite de soja (RSLs).

Nossos resultados mostraram que, quando pessoas adultas recebiam a dieta que incluía a caseína, a absorção e retenção nitrogenada média era mais alta que no grupo que recebia isolado proteico de soja.

As pessoas que receberam a dieta contendo o resíduo seco de leite de soja tiveram retenção nitrogenada negativa e ele foi considerado pouco palatável pelos participantes do estudo.

Nos resultados dos ensaios em animais que receberam a mesma dieta oferecida às pessoas, a resposta nos tres grupos foi parecida verificando-se um valor nutritivo semelhante da alimentação, mesmo quando usamos o resíduo seco de leite de soja. Este fato nos alerta para o fato de que a resposta animal nem sempre pode ser extrapolada para o homem.

Os dados obtidos confirmaram através de balaços metabólicos a possibilidade de utilização da caseína e do isolado proteico de soja como um eventual suplemento proteico a ser adicionado á farijha de mandioca para consumo humano. Um resíduo de preparação industrial de leite de soja, embora apresentasse nos ratos um valor nutritivo semelhante aos outros dois, não foi tolerado e nao seria aconselhada a sua utilização na alimentação humana.

1 Auxiliar de Ensino da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - U.S.P.

2 Professor Titular da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - U.S.P.

INTRODUÇÃO

A carência alimentar no mundo é fato documentado. Faz-se sempre considerações sobre a magnitude cada vez maior do problema que representa alimentar a população humana.

Ornellas em 1966 (1), baseado em relatórios da FAO, afirma que o Brasil figura entre os países do globo onde um terço dos habitantes apresentam deficiências calóricas e dois terços, carências de proteínas, minerais e vitaminas.

No Brasil, a região Nordeste que compreende cerca de 18% do território do país e 23 milhões de habitantes ou seja 32% de população é onde a problema nutricional é dos mais graves. Entre as plantas mais cultivadas nessa área está a mandioca, superada apenas pela cana de açúcar. A mandioca é aí o alimento básico da população. A intensidade de consumo é de tal ordem que a raiz é vendida nas margens das rodovias e especialmente nas cidades. O grande consumo da mandioca é entretanto feito sob a forma de farinha, alcançado 400 a 500 gramas de ingestão por dia e por pessoa (2).

Pela análise dos dados oficiais de produção de mandioca no Brasil, comparando-os aos de milho e arroz, pode-se avaliar a sua importância na vida dos brasileiros (Tabela 1).

TABELA 1
PRODUCAO ESTIMADA DE MANDIOCA, MILHO E
ARROZ NO BRASIL*

PRODUTO	ANO		
	1972	1973	1974
	T O N E L A D A S		
Mandioca	29.828.919	28.218.880	24.714.631
Milho	14.891.444	14.947.600	17.284.203
Arroz	7.824.231	6.699.882	6.482.920

* Equipe, Técnica de Estatística do Ministério de Agricultura

Por outro lado, dados sobre a produção total de farinha de mandioca no Brasil, são escassos, provavelmente devido a grande quantidade que é produzida em casa ou em pequenas indústrias.

A sua importância nutritiva prende-se ao fato de ser uma fonte de energia, dado que a qualidade e a quantidade de suas proteínas são praticamente desprezíveis. Tem um teor de 1,0 a

1,7 g % de proteína (3).

Vários trabalhos tem sido publicados usando a suplementação de certos alimentos básicos com proteínas, aminoácidos, vitaminas e sais minerais ou usando misturas de alimentos (4, 5, 6, 7, 8). O enriquecimento da farinha de mandioca não tem sido muito estudado, embora ela seja utilizada em grande quantidade na alimentação humana no Brasil e na África.

Se pudermos oferecer à população brasileira os mesmos alimentos a que estão habituados, porém melhorando sua qualidade nutricional, estaremos colaborando para elevar o seu estado nutricional e o nível geral de saúde.

O objetivo deste estudo foi verificar o valor nutritivo de uma dieta constituída basicamente de arroz, feijão e farinha de mandioca e de outros alimentos normalmente consumidos pela população nordestina de baixo nível sócio-econômico, suplementando a farinha de mandioca com 3 (tres) diferentes fontes proteicas.

O nosso estudo inclui a verificação de possíveis diferenças no valor nutritivo dessa alimentação através do balanço nitrogenado em humanos (9,10) e de experimentos em animais.

MATERIAL E METODOS

Dieta Experimental - A dieta incluía basicamente os alimentos consumidos pela população nordestina do Brasil, de baixo nível sócio-econômico: arroz, feijão e farinha de mandioca. A alimentação era servida em 3 refeições, como é o hábito regional, incluindo também café, açúcar, óleo, verduras e frutas.

A dieta foi calculada para fornecer em média 1 grama de proteína por quilo de peso corporal e de 2.000-2.500 calorias por dia. Essa dieta supre as necessidades de nutrientes recomendadas para o grupo em estudo, pela FAO/WHO e outros grupos internacionais.

A quantidade dos principais alimentos preparados e oferecida aos participantes do estudo, bem como a sua composição em proteínas e calorias é apresentada na tabela 2.

Suplementos: as fontes proteicas acrescentadas à farinha de mandioca foram produtos existentes e produzidos no Brasil: isolado proteico de soja (IPS), caseína (Ca) e resíduo seco da preparação industrial de leite de soja (RSLs). Esses produtos foram analisados em nosso laboratório quanto à composição em proteína fornecendo os seguintes resultados: IPS 81,71%, Caseína 82,32% e RSLs 19,32% de proteína. Não foram realizados estudos sobre composição centesimal e aminoácidos limitantes nesses produtos. Eles foram introduzidos na alimentação de maneira que fornecessem uma quantidade de proteína equivalente à do arroz e feijão. Isto correspondia a uma média de 28 gramas de caseína (23 g pro-

TABELA 2
ALIMENTOS DA DIETA E QUANTIDADE DE
PROTEINA E CALORIAS

Alimento	Quantidade gramas	Calorias	Proteína
Arroz cozido	400	436	6,8
Feijão cozido	200	236	16,4
Farinha mandioca	100	320	1,3
Oleo	80	707	—
Açúcar	60	230	—
Suco laranja	200	80	—
Torrada	20	68	2,0
Maça	100	58	tr
Alface	20	3	tr
Pepino	100	15	tr
Tomate	100	21	tr
Cenoura	100	42	tr

teína), 28 gramas de isolado proteico (23g de proteína) e 120 gramas do resíduo seco de leite de soja (23g de proteína).

A quantidade total de proteína da dieta era calculada de maneira que cerca de 50% do total eram fornecidos pelo arroz e feijão, sendo 70% da proteína do feijão e 30% da proteína do arroz. Os outros 50% da proteína eram fornecidos através dos suplementos proteicos adicionados à farinha da mandioca. Pequenas quantidades de proteína existentes nos outros alimentos consumidos eram levados em consideração através da sua análise. Todas essas proporções e quantidades foram baseadas em palatabilidade, hábitos locais e estudos metabólicos anteriores de nossos laboratórios em relação a misturas de arroz e feijão, bem como suplementação de farinha de mandioca com fontes proteicas locais.

Preparo da Alimentação: A alimentação era preparada da maneira usual, incluindo temperos, sal ou açúcar necessários para manter uma boa palatabilidade. A farinha de mandioca era pesada e os suplementos proteicos adicionados antes do uso. A quantidade total dos principais alimentos era repartida nas duas principais refeições diárias: almoço e jantar. Toda alimentação era preparada na cozinha dietética de nossa Unidade de Estudos Metabólicos.

Dosagem de Nitrogênio: a quantidade de nitrogênio de todos os alimentos e suplementos usados foi determinada pelo método de Kjeldahl. Também a quantidade de nitrogênio das fezes e urina foi determinada pelo mesmo método.

TABELA 3
BALANÇO DE NITROGÊNIO EM SETE INDIVÍDUOS COM UMA
DIETA BÁSICA ENRIQUECIDA COM ISOLADO PROTEÍCO
DE SOJA

Nome	Nitrogênio ingerido g/d	Excreção fecal g/d	Excreção urinária g/d	Nitrogênio absorvido g/d	Absorção como % da ingestão	Balço ou retenção g/d	Balço como % da ingestão
Z.M.	9,46	4,39	3,90	5,07	53	1,17	12
M.A.D.	9,46	5,19	4,59	4,27	45	- 0,32	-
A.R.S.	9,46	4,79	4,45	4,67	49	0,22	2
M.A.G.	9,54	1,76	4,65	7,78	81	3,13	32
M.V.	9,27	2,36	5,63	6,91	74	1,28	13
Z.M.	9,28	2,92	4,64	6,36	68	1,72	18
M.A.D.	9,28	1,57	4,83	7,71	83	2,88	31

Experimento em pessoas: Seis pessoas do sexo feminino, com idade entre 18 e 25 anos, pesando e medindo 49 Kg e 155 cm em média, funcionárias da Unidade de Estudos Metabólicos da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (11), participaram voluntariamente do experimento, exercendo as suas atividades de rotina, sendo controladas e supervisionadas toda a sua alimentação. Elas foram submetidas a exames de laboratório (hematológico, parasitológico e urina), exame clínico e consideradas aptas a participarem da pesquisa. Todas as participantes eram treinadas para controlar estudos metabólicos em crianças e trabalhavam nessa função há muitos meses.

Técnica dos balanços metabólicos: Os balanços metabólicos foram realizados dentro da mais rigorosa técnica exigida para esses estudos (6, 7, 8, 9). O programa era supervisionado por uma enfermeira especializada no assunto. As pessoas que participaram dele estavam perfeitamente esclarecidas do andamento da experiência. Toda a alimentação era preparada em nossa cozinha metabólica. A ingestão de qualquer alimento era sempre anotada e amostras guardadas para análise de nitrogênio. Fezes e urina eram guardadas em recipientes separados conservadas em geladeira e congeladores, sendo em seguida enviadas para análise. Qualquer sobra de alimentos eventuais perdas de fezes, urina ou vômitos eram levados em consideração e analisados, a fim de ser ou não considerados válido o estudo realizado.

Grupos experimentais: As pessoas participantes foram divididas ao acaso em 3 grupos experimentais.

1. Grupo de farinha de mandioca com isolado proteico de soja (Grupo IPS);
2. Grupo de farinha de mandioca com caseína (Grupo Ca);
3. Grupo de farinha de mandioca com resíduo seco de leite de soja (Grupo RSLs).

Cada grupo foi planejado para incluir 7 (sete) balanços, sendo que a mesma pessoa poderia participar, por sorteio, de mais de um balanço. Esse desenho experimental foi planejado a fim de se poder verificar a eventual influência dos alimentos anteriores no período seguinte. Quando a mesma pessoa participaria de outro estudo, observava-se um intervalo de no mínimo sete dias entre eles. Todas as pessoas que participaram do estudo recebiam a dieta experimental durante um período de oito dias, sendo quatro dias de adaptação à dieta experimental e quatro dias de estudo metabólico, recebendo sempre a mesma dieta. Quando ocorria problemas de intolerância, diarreia, vômitos ou qualquer doença o estudo era interrompido.

Experiências em animais: As experiências em animais foram realizadas no sentido de serem verificados os efeitos das mesmas

TABELA 4
BALANÇO DE NITROGÊNIO EM INDIVÍDUOS ALIMENTADOS COM UMA DIETA BÁSICA ENRIQUECIDA COM CASEINA

Nome	Nitrogênio ingerido g/d	Excreção fecal g/d	Excreção urinária g/d	Nitrogênio absorvido. g/d	Absorção como % da ingestão	Balanço ou retenção g/d	Balanço como % da ingestão
R.O.C.	9,49	2,40	4,64	7,09	74	2,45	25
M.V.	9,49	2,29	4,58	7,20	75	2,62	27
M.A.D.	9,34	1,24	5,21	8,10	86	2,89	30
M.A.G.	9,01	2,92	4,92	6,09	67	1,17	12
Z.M.	8,97	2,16	4,95	6,81	75	1,86	20
M.A.G.	8,97	2,30	4,39	6,67	74	2,28	25
M.A.D.	8,97	1,29	4,82	7,68	85	2,86	31

TABELA 5

BALANÇO DE NITROGÊNIO EM PESSOAS RECEBENDO A DIETA BÁSICA E FARINHA DE
MANDIOCA SUPLEMENTADA COM RESÍDUO SECO DE LEITE DE SOJA

Nome	Nitrogênio ingerido g/d	Excreção fecal g/d	Excreção urinária g/d	Nitrogênio absorvido. g/d	Absorção com % da ingestão	Balço
M.U.	9,91	9,42	5,49	0,49	4	- 5,00
M.A.D.	9,20	7,48	6,37	1,72	18	- 4,65
M.A.G.	8,03	4,96	3,33	3,07	38	- 0,26

dietas consumidas pelas pessoas em ratos. Portanto a ração dos ratos era a mesma da alimentação humana. Ela era homogeneizada em liquificador, desidratada em estufa a 60°C e posteriormente moída e peneirada. Convertida em um pó fino, seco era oferecida aos animais, sem se acrescentar nenhum outro ingrediente.

Para esses experimentos utilizamos ratos brancos, recém-desmamados, tipo Wistar, do Biotério da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. O peso médio dos animais era de 40 gramas.

Determinação da utilização da proteína da dieta humana em ratos: Foi realizada em grupo de 6 ratos, sorteados ao acaso, que foram alimentados individualmente com as dietas secas dos grupos IPS, Ca e RSLs. Os animais uma vez separados em grupos, eram colocados em gaiolas individuais, pesados semanalmente e ao fim de 4 semanas eram sacrificados. O alimento e água eram fornecidos ad libitum. Pela ingestão de alimentos, seu conteúdo em proteína e aumento de peso dos animais, foi calculado um coeficiente de utilização da proteína de cada uma das dietas.

RESULTADOS

Os resultados obtidos nos balanços nitrogenados dos participantes dos grupos que receberam isolado proteico de soja (IPS), caseína (Ca) e resíduo seco de leite de soja (RSLs) são apresentados nas tabelas 2, 4, 5 e 6.

Os resultados dos estudos de valor nutritivo em ratos dos grupos IPS, Ca e RSLs são apresentados na tabela 7.

TABELA 6

VALOR MEDIO E DESVIO PADRAO DOS BALANCOS NITROGENADOS REALIZADOS EM PESSOAS ADULTAS

Grupo	Nitrogênio ingerido g/d	Nitrogênio absorvido g/d	Balanco gN/d	Desvio Padrao
IPS	9,39	6,11	1,52	1,15
Caseína	9,17	7,09	2,30	0,63
R S L S	9,04	1,76	-3,30	2,64

DISCUSSÃO

Analisando a tabela 6 aonde são apresentados a média aritmética dos balanços nitrogenados das pessoas dos grupos cujas dietas

TABELA 7

VALOR NUTRITIVO OBTIDO EM RATOS ALIMENTADOS COM A DIETA BASICA SUPLEMENTADA
CON ISOLADO PROTEICO DE SOJA (IPS), CASEINA (Ca) E RESIDUO SECO DE LEITE DE SOJA (RSLs)

Grupo	Proteína na ração g%	Ganho de peso g	Ingestão total g	Eficiência alimentar ¹	Ingestão proteica	Utilização proteica ²
IPS	16,00	22	127	0,176	20,42	1,106
Caseína	15,75	24	115	0,183	18,21	1,210
RSLs	13,31	21	130	0,164	17,42	1,239

1 ganho peso ÷ ingestão total de alimentos

2 ganho peso ÷ ingestão proteica

foram suplementadas com isolados proteicos de soja (IPS), com caseína (Ca) e com resíduo seco de leite de soja (RSLs) podemos verificar que obtivemos resultados diferentes.

Os balanços nitrogenados das pessoas do grupo caseína foram positivos com média de retenção de $2,30 \pm 0,63$ g N, sendo que a ingestão média diária foi 9,17 g N.

No grupo do isolado proteico de soja houve uma maior variação nos resultados. Quase todos apresentaram balanço nitrogenado positivo e somente em uma das pessoas ele foi negativo. A média de retenção foi $1,52 \pm 1,15$ g N para uma ingestão de 9,39 g N.

Todos os 3 indivíduos pertencentes ao grupo resíduo seco de leite de soja (RSLs) nos quais conseguimos terminar os estudos apresentaram balanço nitrogenado negativo. Dois desses indivíduos MAG e MAD ao serem incluídos em estudos nos grupos caseína e IPS, após intervalos de sete dias, tiveram retenção nitrogenada negativa ou inferior a de seus outros balanços (MAG 12% e MAD negativo).

Esses fatos poderiam explicar a influência de dietas anteriores em balanços posteriores. Também é necessário salientar que os tres indivíduos do grupo resíduo seco do leite de soja, que conseguiram chegar ao término dos balanços apresentaram, às vezes, diarreia, náuseas e vômitos. Não podemos, portanto, afirmar que os balanços negativos estejam ligados somente a uma utilização diminuída da proteína.

Embora propuséssemos realizar sete balanços nitrogenados em cada grupo, foram feitos apenas tres balanços com resíduo seco do leite de soja pois ele dá um sabor desagradável e grande volume à dieta tornando quase impraticável o seu uso.

Na literatura não encontramos trabalhos de balanços de nitrogênio em adultos incluindo arroz, feijão e a farinha de mandioca como veículo para suplementação proteica, tornando assim difícil a comparação dos nossos resultados com os de outras suplementações.

Os resultados dos balanços nitrogenados, demonstraram de qualquer maneira um maior valor nutritivo da dieta quando a farinha de mandioca é enriquecida com caseína e isolado proteico de soja.

Os resultados obtidos nos ratos mostraram que quando eles são alimentados com as dietas dadas às pessoas eles ganham de 21 a 24 gramas em 28 dias. Propositadamente não realizamos o clássico coeficiente de utilização proteica (CUP ou PER) pois estamos interessados em obter informações sobre o valor nutritivo da dieta que foi oferecida as pessoas, mais do que da proteína da dieta.

O que é digno de nota em nossos resultados com os ratos é que o grupo resíduo seco de leite de soja (RSLs) teve uma utilização proteica semelhante a dos outros grupos ao contrário do que

verificamos no homem. Saliente-se no entretanto que nos experimentos humanos as pessoas tinham que ingerir uma quantidade pré-determinada de alimentos e que nos animais o sistema de alimentação era ad libitum. Isto nos deve alertar que nem sempre é possível reproduzir o mesmo tipo de experimento em animais e no homem e que a extrapolação de resultados de um para o outro, nem sempre é possível e verdadeira.

A única referência na literatura que encontramos sobre o valor da farinha de mandioca na alimentação de ratos é o estudo Gruner (3), aonde ratos alimentados com uma ração onde a caseína entrava na taxa de 9% e a farinha de mandioca 50% ganharam de 41 a 82 gramas de peso durante um período de 3 meses.

Nossos resultados permitem considerar a viabilidade do enriquecimento da farinha de mandioca com caseína e isolado proteico de soja que demonstraram um bom valor nutritivo e aceitabilidade pelos indivíduos que participaram do experimento. O resíduo seco da produção industrial de leite de soja não foi bem tolerado pelo nosso grupo experimental humano.

Do ponto de vista nutricional a retenção média de nitrogênio obtida em indivíduos adultos pode ser considerada satisfatória e é semelhante à relatada nos estudos de Bricker e Lee & Howe (5,8).

Pode-se concluir que a caseína e o isolado proteico de soja poderiam ser eventualmente utilizados como suplementos proteicos a serem adicionados à farinha de mandioca para alimentação humana. Este enriquecimento, naturalmente, só seria possível de ser realizado em produtos industrializados.

SUMMARY

Nitrogen balance in adults and studies in rats fed rice, beans and manioc flour supplemented with proteins

Rice, beans and manioc flour are foods eaten daily in Northeast Brazil. Manioc flour is a source of energy, having a low protein content. There has been a great interest to supplement manioc flour with proteins.

The present study was planned to show the nutritive value of a basic diet including rice, beans, manioc flour and other local foods, supplemented with different sources of proteins. The experiment was carried out in humans and rats. The supplements used were casein (Ca), isolated soy protein (PS) and a dry residue of a soymilk preparation (RSLs).

Through nitrogen balance studies in adults it was shown that the diets with casein or isolated soy protein had a good absorption and retention of nitrogen. The addition of the soymilk residue resulted in a poor acceptance of the experimental diet; negative nitrogen retention was observed in the three persons who accepted the food and completed the balances studies.

The same diets offered to humans, with the same protein supplements, were fed to rats. The nutritive value measured in the animals were

similar, in all diets with all supplements, including the one with the dry residue of soymilk.

The present results call the attention to the problems of transferring animal results to humans. It was also discussed the possibility of adding casein or isolated soy protein as an eventual protein supplement to manioc flour for human feeding.

AGRADECIMIENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos Laticínios Mococa pelo fornecimento da caseína e do resíduo seco da preparação do leite de soja. À SANBRA pela doação do isolado de soja e à Comissão Nacional da Alimentação pelo financiamento desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

1. Ornellas, L. et al. - A indústria alimentar no combate à fome. *Prod. e Nutr. Rio de Janeiro* 4: 12-20, 1966.
2. Gonçalves, A.C. - A alimentação em algumas áreas urbanas e rurais do Nordeste. In: *Anais do SIBAN* (1o. Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição), Campinas, S.P., 1975, p. 61-62.
3. Graner, E.A. et al.- A Mandioca e o seu valor nutritivo. *O Hospital* 26: 879-894, 1944.
4. Bender, A.E. & Doell, B.H. - Biological evaluation of protein: a new aspect. *Brit. J. Nutr.*, 2: 140-147, 1967.
5. Bricker, M.L. et al.-The protein requirements of college women on high cereal diets with observations on the adequacy of short balances periods *J. Nutr.*, 37: 163-183, 1949.
6. Dutra de Oliveira, J.E.; Scatena, L. & Duarte, G.G. - Metabolic studies on the supplementary value of animal and vegetable protein. *Nutr. Dieta* 9: 249-258, 1967.
7. Dutra de Oliveira, J.E. & Souza, N.- *Metabolic studies with a corn and soya mixture for infant feeding.* 17: 197-206, 1967.
8. Lee, C.L. & Howe, J.M. - Nitrogen retention of young men fed rice with or without supplementary chicken, *Am. J. Clin. Nutr.*, 24: 318-323, 1971
9. Leichsenring, J.M. et al.- Methods used for human metabolic studies. *North Central Region Technical Bulletin* 225. Agr. Exper. Stat. University of Minnesota, 1958.
10. Meyer, F.L. et al.- *Metabolic studies in young men.* Research Laboratory of Human Nutrition. School of Home Economics. University of Alabama 1965.
11. Humerez, D.C. & Vendruscolo, D.M.S. - Unidade Metabólica Centro de Estudos e Pesquisas de Nutrição. *Rev. Bras. Enf.* 1: 71-81, 1974.

INFLUENCIA DA QUALIDADE DA PROTEINA NA FIXACAO OSSEA DO FLUOR

Roberval de Almeida Cruz, Sérgio Miguel Zucas***

Faculdade de Ciencias Farmaceuticas, Cidade Universitaria, Sao Paolo

RESUMO

O trabalho foi executado com 45 ratos da linhagem Wistar, como 30 dias de idade, os quais foram divididos em 5 (cinco) grupos, recebendo as seguintes dietas: caseína, feijão e farinha de trigo, sendo as duas últimas suplementadas ou não com DL-metionina e DL-Lisina, respectivamente. Os animais receberam a dieta e água fluoretada (25 ppm) "ad libitum" por 28 dias, durante o qual foi anotado o consumo dos mesmos, assim como o peso dos ratos. Após o período experimental, os animais foram sacrificados, a mandíbula e tíbias removidas e analisadas para flúor, cinza, cálcio e fósforo.

Os resultados demonstraram que a fixação do flúor nos ossos aumenta significativamente com a suplementação da proteína. A mandíbula demonstrou menor fixação que a tíbia. Os teores de cinza, cálcio e fósforo não mostraram diferenças nos diversos grupos.

Os resultados sugerem uma interação entre a qualidade de proteína e a fixação percentual do flúor fixado nos ossos.

INTRODUCAO

Apesar de frequentes referências de estudiosos a diferentes fatores eventualmente presentes nas dietas e na alimentação, de modo geral ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾, a correlação do flúor com substâncias orgânicas dos alimentos particularmente proteínas, pouco tem sido estudada. Cabe referir que, de forma bastante insistente, tem havido correlacionamento de prevalência de cárie com o consumo de glícides, particularmente sacarose ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾, sem que, contudo, seja levado em conta o fato de que o maior consumo de glícides

* Auxiliar de Ensino da disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

** Professor Adjunto do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de USP.

alimentares implica em desequilíbrio nutricional, graças à diminuição percentual do consumo, quer de prótidos, quer de lípides.

É lícito perguntar em que medida as substâncias orgânicas nitrogenadas, que tanta significação tem para o equilíbrio do organismo, podem interferir na fixação óssea do flúor, se não por ação direta (9), talvez por diferentes mecanismos indiretos.

Sabe-se que a proteção oferecida pelo flúor para o combate à cárie varia numa faixa ampla, apesar de ser a taxa administrada sempre a mesma, isto é, nas condições preconizadas pela OMS(10). E, pois, com pertinência que se afirma, como fizeram vários participantes da "Conferência sobre o papel dos alimentos no aparecimento da cárie"(1), que são necessários muito mais dados sobre o uso dos alimentos e prevalência de cárie nos diversos grupos populacionais, para poder determinar a relação do açúcar ou outros produtos com a etiologia da cárie(11).

Afirmativas esparsas na literatura científica levam-nos a levantar diferentes hipóteses sobre o papel eventual de algumas substâncias presentes nos alimentos, interferindo na ação favorável do flúor em relação à higiene dos dentes.

ZIPKIN e col. (9), por exemplo, observaram que o aumento no teor de proteína na ração promovia o aumento de consumo de água pelo animal.

Ora, esta informação é importante quando se pensa que o veículo preferencial do flúor para o organismo é a água de beber, a qual tendo sua taxa de ingestão aumentada, vem a carrear maior teor do halogênio para o organismo.

NIZEL(12) afirmou que aminoácidos ou proteínas das dietas podem ter efeito inibidor da cárie, mas sem cogitar da correlação destes compostos com a fixação do flúor, embora relate o fato de que crianças da cidade do Cabo, na África, que recebiam maior taxa de proteína e flúor, apresentavam menor incidência de cárie que outras com pouca proteína e flúor.

Muhlemann(13), ao discutir o tema "Cárie e Proteína" no Simpósio sobre "As relações da nutrição com a cárie dental"(14), postulou a necessidade de estudos para verificar o efeito protetor da proteína e, particularmente, dos aminoácidos alimentares, embora pudesse parecer que tais compostos eram de pequeno significado na proteção direta contra o aparecimento da cárie. Vale lembrar que BAVETTA & BERNICK(15) e Bernick & Bavetta(16) observaram que a deficiência em lisina e triptofano provocava, respectivamente, alterações na matriz orgânica do osso e dentina e distúrbios no processo de mineralização da dentina.

Por que, pois, não pensar que a qualidade da proteína disponível na alimentação pode ser, também, responsável pela maior ou menor fixação do flúor que chega ao organismo?

Qualquer resposta a esta hipótese é de importância fundamental para o sanitarista, dados os problemas de consumo de proteína por populações menos favorecidas de meios aquisitivos. No momento em que a Organização Mundial de Saúde, através de FAO, procura encarar realisticamente o problema da ingestão de proteínas em correlação com as quotas calóricas consumidas pelos indivíduos em diferentes idades, parece-nos licito e pertinente, abordar a incógnita das possíveis correlações existentes entre proteínas e fixação óssea do flúor, com vistas a equacionar, em uma segunda etapa, as interações cárie-flúor-proteína alimentar.

O ponto de partida para qualquer investigação no sentido anteriormente referido, parece-nos estar na comparação do comportamento de proteínas de diferentes valores biológicos, visto que já vai longe o tempo em que a proteína era tomada como uma entidade nutricional, sem a cogitação de sua hierarquia.

Decidimos, pois, numa primeira etapa, verificar se as proteínas se comportavam, no tocante à fixação óssea do flúor, em função de seu valor biológico, ou o que é o mesmo, em função da existência ou não de fator limitante em sua composição.

Admitindo, em princípio, que o consumo de taxa adequada de proteína de alto valor biológico (como tal entendida a proteína de que estão ausentes fatores limitantes) constituiu a condição ideal para o pleno aproveitamento biológico de todos os nutrientes, que com ela possam ser relacionados, decidimos ensaiar proteínas de fator limitante conhecido, verificando a extensão da viabilidade da hipótese formulada.

A experiência seria feita com a proteína deficiente e com a mesma proteína complementada de seu fator limitante, verificando-se, em ambos os casos, a relação com a fixação óssea do flúor.

Se houvesse diferença quantitativamente significativa na fixação do flúor, quando a proteína deficiente fosse suplementada adequadamente de seu fator limitante, haveria a possibilidade de afirmar que a proteína de maior valor biológico é mais favorável ao aproveitamento do flúor pelo organismo e, por conseguinte, vantajosa para o aparecimento das ações favoráveis do halogênio, entre estas, destacada a proteção dos dentes contra o aparecimento da cárie.

Pela frequência com que são usadas na alimentação de grandes grupos populacionais, escolhemos para material de nosso trabalho as proteínas do feijão e da farinha de trigo, ambas com fatores limitantes bem conhecidos e realizamos, com animais de laboratório, ensaios com vistas a:

- 1o. Verificar o efeito da ingestão de rações à base, respectivamente, de feijão e de farinha de trigo, sobre a fixação óssea do flúor, observando em ambos os casos, qual a percentagem retida do halogênio ingerido, na mandíbula e tíbias;

- 2o. Repetir o ensaio complementado as rações, respectivamente, com D-L Metionina para a de feijão e D-L Lisina para a de farinha de trigo;
- 3o. Comparar os resultados obtidos em ambos os ensaios com outros obtidos pelo uso de rações à base de caseína como fonte proteica;
- 4o. Como elemento de controle da verificação da eficiência alimentar da ração, seria acompanhado o aumento de peso de cada animal, ao correr da experiência; também para oferecer subsídios à interpretação dos resultados, seria anotado o consumo de água e ração pelos animais.

MATERIAL E METODOS

2.1 MATERIAL

2.1.1 - Rações

As rações utilizadas na experiência foram preparadas segundo a técnica de LAJOLO e col. (17), usando como fonte proteica a caseína (12,4%), o feijão cozido (42,4%) e a farinha de trigo (75,0%), sendo o feijão suplementado ou não com D-L Metionina a 0,2% e a farinha de trigo com D-L Lisina a 0,3%.

2.1.2 - Água de Beber

A água era oferecida aos animais *ad libitum*, e continha 25 ppm de flúor, na forma de NaF.

2.1.3 - Animais de Experiência

Iniciamos nossa experiência com 45 (quarenta e cinco) ratos (*Rattus norvegicus*, var. *albinus*, **Rodentia**, **Mammalia**), da linhagem "Wistar", machos, com 30 (trinta) dias de vida, os quais foram divididos em 5 (cinco) grupos, os quais receberiam as rações acima descritas.

Os animais foram alojados em gaiolas individuais, e o controle do consumo de ração e da água de beber foi feito cada 2 (dois) dias e o peso dos animais controlado semanalmente.

2.1.4 - Preparo dos Ossos

O ensaio durou 28 (vinte e oito) dias, após os quais os animais foram sacrificados, a cabeça e as patas traseiras retiradas e descarnadas, para a obtenção de mandíbula e tíbias.

Estes ossos foram dessecados, desengordurados, pesados e pulverizados. No pó procedemos a determinação de alguns componentes, a saber: flúor, resíduo mineral fixo (cinza), cálcio e fósforo.

2.2. METODOS

O flúor foi determinado no material seco, desengordurado e pulverizado. O isolamento do elemento foi possível com o frasco de ZUCAS (¹⁸), experimentado por TAMBURINI & ZUCAS (¹⁹) e modificado por ZUCAS & LAJOLO (²⁰)

A quantidade de flúor foi determinada pelo método colorimétrico de MEGREGIAN (²¹). A fração cinza foi determinada por incineração em forno mufla a 550°C até peso constante.

A determinação do cálcio foi realizada por meio de ácido clorântrico, como descrito no método espectrofotométrico de FERRO & HAM (²²)

O método utilizado para a determinação do fósforo foi o espectrofotométrico de FISKE & SUBBAROW (²³)

O coeficiente de eficácia proteica (CEP) foi calculado computando-se o total de proteína ingerida pelos animais após 28 dias de experiência, e relacionando-se este dado com o aumento de peso corporal.

RESULTADOS E DISCUSSAO

Os resultados obtidos no presente trabalho, quanto ao aumento de peso dos animais, consumo de ração, água e coeficiente de eficácia proteica, expostos na tabela 1, mostram, claramente, que a suplementação do feijão cozido com DL-Metionina e da farinha de trigo com DL-Lisina, determina um aumento significativo no ganho de pesos dos animais.

Este fato vem, mais uma vez, comprovar, que a suplementação destas proteínas com seus aminoácidos limitantes, promove um aumento do valor biológico das mesmas (²⁴) (²⁵), que pode ser melhor visualizado através dos resultados obtidos quanto ao coeficiente de eficácia proteica (CEP), apresentados na mesma tabela.

Podemos observar também na Tabela 1, que os animais que receberam ração carente de um aminoácido essencial, comportaram-se, quanto ao consumo de água e de ração, diferentemente dos animais que receberam proteína de alto valor biológico.

ZIPKIN e col. (⁹) já firmaram que o aumento do teor de proteína na ração, promove um aumento de consumo de água pelo animal. No caso de nossa experiência, o teor de proteína da ração

TABELA 1
CRESCIMENTO DOS ANIMAIS, CONSUMO DE AGUA E RACAO E COEFICIENTE
DE EFICACIA PROTEICA (CEP)

Grupo	Tratamento	P E S O			C O N S U M O		C.E.P.
		Inicial (g)	Final (g)	Ganho (g)	Agua (ml)	Ração (g)	
I	Caseína	34,1	129,1	95,0	276	299,7	3,03
		± 0,60	± 6,56	± 6,97	± 23,53	± 16,91	± 0,09
II	Feijao	36,3	72,7	36,1	197,3	241,7	1,50
		± 0,33	± 2,12	± 1,90	± 8,80	± 13,52	± 0,40
III	Feijao + Metionina	27,3	123,5	95,8	408,7	322,1	2,97
		± 1,00	± 2,53	± 2,97	± 21,53	± 7,93	± 0,10
IV	Farinha de Trigo	48,6	82,4	33,4	130,7	250,4	1,33
		± 0,53	± 2,40	± 1,87	± 10,25	± 14,86	± 0,05
V	Farinha de Trigo + Lisina	44,7	137,3	92,6	349,3	360,4	2,56
		± 1,00	± 7,95	± 6,80	± 32,61	± 22,53	± 0,03

Coeficiente de Eficácia Proteica - C.E.P. = Calculado computando-se o total de proteína ingerida e relacionando-o com o ganho de peso corporal dos animais.

permaneceu constante, tendo havido melhoria qualitativa da proteína, condição que sugere ser o bom equilíbrio em aminoácido, além do tipo de alimento administrado aos animais, fatores favoráveis ao maior consumo de água.

Observando a Tabela 2, podemos verificar que o peso total das tíbias e mandíbulas, variou para mais, quando houve maior consumo de ração, o que ocorreu com os animais que receberam dieta com proteína balanceada. Porém, podemos observar também na mesma tabela, que este fato não repercutiu quer no teor de minerais totais dos ossos, ou mesmo no teor de cálcio e fósforo.

Para o caso do flúor podemos observar que surgiram diferenças significativas na concentração do halogênio, um vez que os animais que receberam uma ração com proteína deficiente, apresentaram uma concentração de flúor inferior em mais de 50% daqueles que receberam a mesma ração balanceada.

Este fato tem a sua explicação na ingestão de flúor, pois como já foi exposto, os animais que ingeriram ração balanceada apresentaram um maior consumo de água fluoretada e como a fixação de flúor é proporcional à ingestão, estas diferenças foram óbvias.

Para uma real avaliação do aproveitamento biológico do flúor ingerido, devemos relacionar este último dado com o total fixado no tecido mineralizado. Os resultados expostos na tabela 2 demonstraram que os animais que receberam a proteína não balanceada, apresentaram resultados mais baixos que aqueles que a receberam balanceada. Por outro lado, também podemos verificar que não houve diferença significativa entre o grupo 1 (caseína) e os de proteína suplementada, tanto no que diz respeito à tíbia, como à mandíbula.

ZIPKIN e col. (26) verificaram que animais submetidos a uma dieta raquitogênica, apresentaram concentração óssea de flúor significativamente maior que a dos animais controle, sendo menor o teor de cinza. Os autores atribuíram o fenômeno à alteração do processo de mineralização.

Por sua vez ZUCÁS (27), por ter encontrado, em animais hipofisectomizados, fixação de flúor superior à dos animais com hipófise, sugeriu ser a diferença devida a uma alteração na velocidade de mineralização dos tecidos duros.

Nossos resultados não sugerem a confirmação da hipótese de ZIPKIN (26), porém são semelhantes àqueles obtidos em condições diferentes por ZUCÁS (27). Isto nos faz pensar na necessidade de estudos mais amplos, relativos à correlação da existência de proteínas de elevado padrão biológico na dieta e a mineralização em geral, da qual a fixação do flúor é caso particular.

Será necessário realizar novos e mais extensos trabalhos experimentais para testar a validade da hipótese sugerida por este trabalho, através de seus resultados, isto é, que a fixação do flúor é

TABELA 2

PESO DA MANDIBULA E TIBIA, TEOR DE CINZAS, CALCIO, FOSFORO, FLUOR, FLUOR TOTAL
FIXADO, FLUOR INGERIDO E % FIXADO DO INGERIDO

Grupo	Fonte Protéica	Osso	Peso (mg)	Cinza %	Cálcio %	Fósforo %	Fósforo (ppm)	F L U O R		
								Total fixado (mcg)	% fixado ingerido	Ingerido (mg)
I	Caseína	Mandíbula	234	61,6	22,9	14,6	346	80	1,02	± 7,73
			±	±	±	±	±	±	±	
		9,2	0,34	0,20	0,37	14,6	3,6	0,060		
		±	±	±	±	±	±	±		
II	Feijao	Tíbia	259	56,5	22,1	13,4	400	104	1,33	± 5,42
			±	±	±	±	±	±	±	
		16,8	0,51	0,25	0,24	21,7	10,1	0,091		
		±	±	±	±	±	±	±		
III	Feijao + DL-Metionina	Mandíbula	170	60,2	22,4	14,2	252	43	0,74	± 10,86
			±	±	±	±	±	±	±	
		2,1	0,51	0,78	1,14	16,0	3,3	0,038		
		±	±	±	±	±	±	±		
IV	Farinha de Trigo	Tíbia	165	56,7	21,4	12,5	371	61	1,10	± 3,77
			±	±	±	±	±	±	±	
		10,5	0,58	0,54	0,38	16,0	5,1	0,094		
		±	±	±	±	±	±	±		
V	Farinha de trigo + DL-Lisina	Mandíbula	205	60,3	22,0	14,8	538	117	1,12	± 0,27
			±	±	±	±	±	±	±	
		13,4	0,55	0,55	0,59	24,7	7,7	0,061		
		±	±	±	±	±	±	±		
V	Farinha de trigo + DL-Lisina	Tíbia	22,4	0,46	0,78	0,58	41,4	8,5	0,098	± 9,45
			±	±	±	±	±	±	±	
		207	61,4	23,3	14,1	149	31	0,84		
		±	±	±	±	±	±	±		
V	Farinha de trigo + DL-Lisina	Mandíbula	1,9	0,23	0,32	0,64	11,2	2,4	0,079	± 0,82
			±	±	±	±	±	±	±	
		220	57,9	20,9	11,5	173	38	1,04		
		±	±	±	±	±	±	±		
V	Farinha de trigo + DL-Lisina	Tíbia	11,0	0,49	0,58	0,33	8,5	2,4	0,093	± 0,82
			±	±	±	±	±	±	±	
		256	62,3	22,4	14,2	416	106	1,15		
		±	±	±	±	±	±	±		
V	Farinha de trigo + DL-Lisina	Mandíbula	7,9	0,33	0,53	0,66	11,7	4,6	0,010	± 9,45
			±	±	±	±	±	±	±	
		288	59,1	21,7	11,4	401	116	1,24		
		±	±	±	±	±	±	±		
V	Farinha de trigo + DL-Lisina	Tíbia	9,8	0,34	0,34	0,21	38,0	9,7	0,057	± 0,82
			±	±	±	±	±	±	±	

comandada, até certo ponto, pelo metabolismo proteico.

Ela assume invulgar importância para a Saúde Pública pois, se for provado que a fixação do flúor nas estruturas dentais, como nas ósseas, está na dependência de fatores orgânicos ainda não bem estudados, novas perspectivas deverão ser encaradas, no tocante a taxas ótimas para a administração do flúor. Se a fixação do flúor nos ossos é, de algum modo, função do tipo de proteína ingerida e, mais exatamente, se fica na dependência dos fatores limitantes das várias proteínas alimentares, o tipo de alimentação de um grupo populacional considerado passará a ser coordenada importante na determinação quantitativa do flúor a ser oferecido ao grupo, para a obtenção de efeitos favoráveis na proteção dos dentes contra a cárie. Deverão ser revistas as taxas consideradas ótimas, que oferecidas indiscriminadamente a grupos populacionais com diferentes hábitos alimentares, apresentam, hoje, larga faixa de variação na redução da cárie.

CONCLUSOES

Pelo exposto anteriormente, nas condições experimentais por nós estabelecidas, parece-nos lícito afirmar que:

1o.- A fixação do flúor em mandíbula e tíbia é significativamente aumentada quando na ração, uma proteína deficiente é suplementada adequadamente com seu aminoácido limitante.

2o.- A conclusão anterior é válida para as proteínas existentes no feijão e na farinha de trigo que, quando suplementadas com seus fatores limitantes, alcançam nível de eficácia para o fim de fixação do flúor, equivalente ao da caseína.

3o.- Os efeitos referidos se fazem sentir mais evidentemente na tíbia do que na mandíbula.

SUMMARY

The influence of protein quality in the fluoride bone fixation

45 rats Wistar, 30 days old, were divided into five groups, receiving different diets: casein, bean and wheat flour. The last two diets were supplemented or not by D-L Methionine and D-L Lysine, respectively. Diets and fluoridated water (25 ppm) were given "ad libitum" for 28 days. After this period of experience, the animals were sacrificed and the mandible and the tibias removed for analyses of fluoride, calcium, phosphorus and ash.

The A.A. main conclusions are the following: The fixation of fluorides in bones is significantly increased with the supplement of the limitant factor to deficient diets. In this condition, the mandible shows smaller fixation of fluorides than tibias.

The level of calcium, phosphorus and ash shows to be similar in the different groups.

This data suggests interaction of the protein quality and the percentual fixation of fluorides, and the necessity of further studies about this problem.

BIBLIOGRAFIA

1. International Association for Dental Research. Role of human foodstuffs in caries. *J. dent. Res.*, **49** (Supl.): 1191-342, 1970.
2. Reinartz, W. - Caries and milk. *Ost. Z. Stomat.*, **66**: 350-62, 1969, apud *Fluor. Abstr.*, **9**: 78, 1969/71.
3. Sellen, J.E. - Enquete dentaire et nutritionnelle dans l'archipel des Marquises (Polynesie Française). *Rev. franç. Odontostomat.*, **15**: 647-72, 1968.
4. Swedish Nutrition Foundation. Nutrition and caries prevention. Upsala, Almqvist & Wiksells, 1965, 130 p.
5. Sweeney, E.A. - Protein and oral health. In: KRESHOVER, S.J. & McCURE, F.J. - Environmental variables in oral disease. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1966. p. 55-71.
6. Hartles, R.L. - Dietary modification as a mean for the control of dental caries. *Roy. Soc. Hlth J.*, **90**: 316-9, 1970.
7. Mayhall, J.T. et alii - Dental caries in eskimos of Wainwright, Alaska, *J. dent. Res.*, **49**: 886, 1970.
8. Winter, G.B. - Sucrose and cariogenesis. *Brit. dent. J.* **124**: 407-11, 1968.
9. Zipkin, I. et alii - The effect of fluoride and dietary protein levels on calculus formation alveolar bone loss, selected salivary constituents and fluoride deposition in the bones and teeth. *J. Periodont.*, **41**: 430-7, 1970.
10. Viegas, A.R. - Aspectos preventivos da cárie dentária. In: CHAVES, M. M. - *Manual de Odontologia sanitária*. Sao Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública USP, 1961, v. 3.
11. Bibby, B.G. - Inferences from natural occurring variations in caries prevalence. *J. dent. Res.*, **49** (Supl.): 1194-9, 1970.
12. Nizel, A.E. - Amino acids, protein and dental caries. In: HARRIS, R.S. - Dietary chemicals vs dental caries. *Am. Chem. Soc.*, 1970, p. 23-32 (Advances in Chemistry Series, 94).
13. Muhlemann, R.H. - Karies und Proteine. In: *Bibl. "Nutr. et Dieta"*, **5**: 15-28, 1964.
14. Green Meadow Foundation - Ernährung und Zahnkaries, Univ. Zurich, 16-18 oct. 1962. In: *Bibl. "Nutr. et Dieta"*, **5**, 1964. 184 p.
15. Bavetta, L.A. & Bernick, S. - Lysine deficiency and dental structures. *J. Amer. dent. Ass.*, **50**: 427-33, 1955.
16. Bernick, S. & Bavetta, L.A. - Histochemical and eletron microscopy stu-

- dies of dentin in tryptophan deficient rats. *J. dent. Res.*, **36**: 142-9, 1957.
17. Lajolo, F.M. et alii - Importância da cor da ração no consumo da mesma por ratos (*Rattus norvegicus* var. *albinus*). *Rev. Fac. Farm. Bioquim. Sao Paulo*, **7**: 95-103, 1969.
 18. Zucas, S.M. - Frasco para isolamento de flúor. *An. Farm. Quim. Sao Paulo*, **15**: 139, 1964.
 19. Tamburini Jr., R. & Zucas, S.M. - Determinação do flúor em material biológico. *Rev. Fac. Farm. Bioquim. Sao Paulo*, **2**: 135-146, 1964.
 20. Zucas, S.M. & Lajolo, F.M. - Frasco de difusão para o isolamento de microquantidades de flúor. *Rev. Fac. Farm. Bioquim. Sao Paulo*, **6**: 33-44, 1968.
 21. Megregian, S. - Rapid spectrophotometric determination of fluoride with zirconiumeriochrome cyanine R. lake. *Analyt. Chem.*, **266**: 1161-6, 1954.
 22. Ferro, P.V. & Ham, A.B. - A simple spectrophotometric method for the determination of calcium. II - A semimicromethod with reduced precipitation time. *Amer. J. clin. Path.*, **28**: 689-92, 1957.
 23. Fiske, C.H. & Subbarow, Y. - The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, **66**: 375-400, 1925.
 24. Lurenço, E.J. et alii - Os feijoes. Seu valor nutritivo e substâncias indesejáveis. In: *1o. Simpósio Brasileiro de Feijao*, Campinas, 1971, 49 p.
 25. Tamburini, A.M. - Valor biológico da proteína da farinha de trigo suplementada com concentrados proteicos de pescados. Botucatu, 1972. (Tese).
 26. Zipkin, I. et alii - Deposition of fluoride, calcium and phosphorus in experimental low-phosphorus richets. *J. Nutr.*, **67**: 65-7, 1959.
 27. Zucas, S.M. - Influência da hipófise na fixação do flúor em alguns tecidos mineralizados de ratos. Sao Paulo, 1970. (tese).

BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

ARGENTINA:

Effect of maternal dietary amino acid pattern on rat offspring-

M. L. Portela, M.E. Rio, and J.C. Sanahuja. (Department of Nutrition and Food Science, School of Pharmacy and Biochemistry, University of Buenos Aires, Junin 956, Buenos Aires 1113, Argentina). *Am. J. Clin. Nutr.* 30: 191-197, 1977.

The effect of lifetime feeding to gravid rats of diets containing different indispensable amino acid patterns on body and brain composition of the offspring was studied. Two groups of rats were fed, from weaning to delivery, either experimental diet B or diet I. Both diets contained the same amount of total nitrogen (3.14%), available lysine (0.4%) and "complete protein to total protein ratio" (22.5%), but whereas diet I provided an excess of indispensable amino acids over the amount of limiting amino acid, diet B supplied all of the indispensable amino acids in marginal amounts and in a rather well balanced pattern. The nitrogen content of diet B was matched to the nitrogen content of diet I by addition of a mixture of dispensable amino acids. A control group fed stock diet (C) was run simultaneously. Birth body weight, carcass nitrogen to water ratio, and brain weight of pups were significantly lower in B than in I. The figures for I were not significantly different from the controls. Brain DNA content in B was significantly lower than in C, but in I it was lower than for both B and C. Nitrogen to water ratio and brain DNA content of group B

were low when compared to the standard curves for our colony; however, DNA content was normal for the degree of body development. On the other hand, in group I brain DNA was preferentially affected, as if body and brain maturity were dissociated.

23 Ref.

BRASIL:

Caracterização do óleo de Lupinus

Mutabilis sweet ou "Tarhui": Gerson Pereira Pinto, Sebastião Irineu da Costa, Iovaldo Bueno Figueiredo, Claudio Vera Loza. *Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil*; 7: 233-239, 1976.

Lupinus mutabilis Sweet was obtained from the area of Huatajata, in the Bolivia highlands where it is known as Tarhui. The physical and chemical characteristics of its oil were examined.

This was shown to have about 2.8% of phosphatides, composed mainly of lecithin, which was responsible for its high viscosity. These phosphatides can be removed easily from the crude oil by refining. The Tarhui oil had a fatty acid composition similar to that of peanut and corn oil. The absence of hydroxyl groups in its fatty acids suggests that this oil could be used as edible oil if properly refined.

5 Ref.

Armazenamento de feijão de mesa em escala industrial, a granel, em silo ventilado artificialmente:
Braz Antonio Jordão, Geraldo R.

Carvalho, Maria Regina Sartori, Eidiomar Angelucci, Mauro F. de Freitas Leitão, Sebastião Irineu da Costa, Emília Emico Miya. *Coletânea de Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 265-298, 1976.*

The preservation of grain quality as a food, depends on its moisture content, temperature and storage time. In any case or type of storage of non processed food grains, good aeration always contributes to the product's preservation.

The experiment showed, that in the average climatic conditions of 24° C and 63% RH (relative humidity), even after a long period of time, the use of well-handled mechanical aeration resulted in the preservation of stored beans for about a year.

The aeration, in this experiment, was only done when ambient air temperatures were less than 18° C and around or lower than 70% RH.

Under the mentioned conditions the product was preserved for a year at nearly 12% of moisture and maintained reasonable conditions for consumption.

The percentage of broken grains was reduced by building steps covered with rubber, from the top to the bottom of the small silo. This method of avoiding mechanical damage by the use of steps should be examined for very high silos.

14 Ref.

Processamento da polpa asséptica de goiaba. Kenzo Kato, Zeno José de Martin, Eduardo A.G. Salomón, Ernesto W. Bleinroth, Vera Lúcia P. Ferreira, Emília Emico Miya, Mirtha Nelly Uboldi Eiroa. *Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 299-317, 1976.*

The main objectives of this study was to establish the conditions for canning guava puree with Dole aseptic unit (model 1210- L) and compare the product with those obtained by hot-filling and freezing by using physical, chemical, microbiological and sensorial evaluation.

Fully ripened guavas of "a red variety" were selected, desintegrated and pulped as described by DE MARTIN et al. The use of high temperature, near to 140° C (284° F), caused significant losses in quality of guava puree as they do with banana puree.

Improvement in product quality was obtained using a lower sterilization temperature in the aseptic unit (115° C or 239° F for 30 seconds). These heat treatment conditions gave the necessary microbiological stability to guava puree in their natural pH of 4.0.

Shelf life studies were carried out for 180 days at room temperature and involved physical, chemical, microbiological and sensorial evaluation. Sensorial analysis demonstrated the higher quality aseptic guava puree mainly when compared with the hot-filled guava puree, and as good as frozen product.

18 Ref.

Estudo de polpa concentrada de algumas variedades comuns de manga. Kenzo Kato, Zeno J. De Martin, Ernesto W. Bleinroth, Emília Emico Miya, Sônia Dedeca da Silva, Eidiomar Angelucci. *Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 319-342, 1976.*

The main objective of this work was to develop a method obtaining concentrated mango pulp. The stability of chemical, physical, sensorial and microbiological characteristics of the product was followed during storage.

Five mango varieties, Espada, Bourbon, Haden, São Quirino and Non Plus Ultra were studied. All were harvested at a mature-green stage and ripened under controlled conditions in maturation rooms.

Satisfactory yields of mango pulp was obtained in a paddle type pulper and then concentrated in a Tito Manzini evaporator. The concentration was increased to 30° Brix.

The pulp concentrate was canned in n° 2 1/2 lacquered cans by a hot-filling process. Pasteurization was made in a

swept surface heat exchanger.

Samples were tested at intervals up to 180 days of storage at room temperature. Chemical, physical, sensorial and microbiological analysis showed satisfactory stability. All varieties were considered to be of very good flavour and no significant difference was found in their quality when reconstituted and tested as nectar.

The results led to conclusion that these five mango varieties could be used to make mango pulp concentrate industrially.
21 Ref.

Conservação de limões das variedades Taiti e Siciliano pelo frio e com ácido giberélico.-Ernesto W. Bleinroth, Harald A. Hansen, Vera Lúcia P. Ferreira, Eidiomar Angelucci. Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 343-370, 1976.

Improving the distribution of lemons on the consumer market, would avoid the large losses which occur during the harvest period when the price is too low to compensate selling, and also avoid the excessively high prices which occur between harvests.

Hence the effect of low temperature storage was examined on 2 varieties, using temperatures of 1° C and 6° C.

Above 7° C, Tahiti lemons lost their colour within 4 weeks. However, they stored well for up to 2 months at 6° C.

With the Sicilian variety there were no problems at the lower temperature and so the lemons could be stored for 2 months at 1° C.

It was found that an atmosphere containing low concentrations of CO₂ (0,5-3%), partially controlled the yellowing of the lemons. However, if the CO₂ level was raised to 10%, and the storage temperature held at 10-15°C, then the lemons spoiled after 3 weeks storage, even when treated with fungicide (Benlate 0,2%)

The use of 2-3% O₂, and a storage temperature of 5°C, retarded the loss of green colour for 3 weeks.

In order to control the loss of green

colour, chemicals such as KMnO₄, KOH and gibberellic acid (GA₃) were tried, using a controlled atmosphere. Both KMnO₄ and KOH showed only small effect in controlling the loss of green colour at 15°C.

At a storage temperature of 7°C, Tahiti lemons retained their green colour for 4 months, and Sicilian lemons for 2 months when treated with 100ppm of gibberellic acid.

16 Ref.

Estudos Comparativos entre os Palmitos de sabor doce (palmito-jucara- *Euterpe edulis* Mart. e açaf Euterpe oleracea Mart.) E de sabor amargo (guariroba- *Syagrus oleracea* Becc.) II- Compostos fenólicos.-Marilena Uzelac, Massami Shimokomaki, Carim Abdala, Josefina Faria Franca. Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 371 - 383, 1976.

The relationship between bitter taste and phenolic compounds was studied in three species of hearts of palm, since each has a different taste.

A chemical and biochemical analysis of the semi-purified extract showed that the phenolic compounds were probably one of the factors responsible for the bitter taste of the guariroba heart of palm (*Syagrus oleracea*, Becc.).

Chromatographic and spectrophotometric studies were carried out in order to determine the qualitative differences in the profile of the phenolic compounds in the samples studied. Evidence was obtained indicating the presence of phenolic glycosides.

9 Ref.

Comparação Físico-Químico-Organoléptica do Palmito enlatado de três espécies de palmeira: Vera Lúcia P. Ferreira, Emília Emico Miya, Issao Shirose, Condorcet Aranha, Eldo Antonio M. da Silva, Matthew E. Highlands (Secção de Botânica do Instituto Agrônômico do Estado de São

Paulo). Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 389 - 416, 1976.

Comparative studies of sensory, physical and chemical characteristics of canned hearts of palm-prepared from *Euterpe edulis* Mart. (jucara), *Euterpe oleracea* Mart. (açail) and *Syagrus oleracea* Becc. (guariroba) were made.

The products were examined at the end of 1,3 and 6 months storage after processing.

A standard of identity for canned hearts of palm is presented.

A list of defects which commonly occur in the processed product was prepared.

It is believed that the major defects in quality could be eliminated through control of the processing operation.

The flavor of *Syagrus oleracea* Becc, after processing was judged to be unsatisfactory.

18 Ref.

Conservação das variedades de batatinhas mais comercializadas no Brasil.-José L.M. Garcia, Ernesto W. Bleinroth, Nabin K. Sabbagh, Issao Shirose. Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 417-437, 1976.

The storage potential of the most widely marketed potato varieties of the Brasil, was studied.

The varieties were subjected to a physical characterization, and the weight loss, chemical changes and keeping quality determined during storage, both at room temperature and under refrigeration.

The Bintje, Radosa and Marijke varieties, harvested in the dry season, showed good keeping quality under refrigeration (5°C) at high relative humidity (90-95%) and can be stored under these conditions for 180 days.

The physical characterization of the varieties showed considerable variation within and between the varieties and types.

A considerable weight loss was shown by the varieties stored at room tempera-

ture (25°C), even though the storage time was short. However, under refrigerated storage the weight loss was small.

Sprouting and storage decay were intense for those samples held at room temperature, and potatoes could not be stored under these conditions for more than 40 days. Under refrigeration, sprouting only occurred at the end of the rest period, which is about 180 days.

Under refrigerated storage, a marked increase in the total and reducing sugars content of the tubers was found, whereas at room temperature, relatively slight increases were obtained. However, with the Radosa and Marijke varieties, it was possible to reduce the sugar level of the refrigerated tubers, by gradually raising the storage temperature at the end of the storage period.

31 Ref.

Staphylococcus aureus enteropatógeno em Macarrão.-Ivone Delazari, Maure F.F. Leitão. Coletânea do Inst. de Tecn. de Alimentos, Campinas, Brasil, 7: 485-497, 1976.

Samples of commercially produced pasta were analysed for their degree of contamination by *Staphylococcus aureus*.

It was found that of the 120 samples examined, 89 (69,5%) contained *S. aureus* at a level between 10^1 to $> 10^4$ /g. Pasta containing whole egg were found to be more contaminated than pasta without whole egg, even though the bacterium was frequently found in these samples.

Two methods were used in the examination: the MPN method with enrichment in Triptic Soy broth plus 10% NaCl, and the direct plating method. The later, gave higher counts than the enrichment method.

A total of 327 cultures of *Staphylococcus aureus* were isolated and tested for the coagulase and thermostable deoxyribonuclease. The correlation between them were 89,9%.

Positive cultures in both tests were examined for enterotoxin production. Enterotoxins A, B, C, D and E were identified.

51 Ref.

Captação de ferro radiotivo no terço proximal do intestino delgado de ratos desnutridos. - Joao Antônio Granzotti, Nassim Iazigi, Arthur L. Gonçalves, Luiz G. Faggioni.- (Setor de Pediatria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de Sao Paulo - U.R.S.) Arq. Gastroent. S. Paulo. 13: 247-251, 1976.

Estudou-se a variação da captação de ⁵⁹Fe pelo terço proximal do intestino delgado após a administração intragástrica de radióisótopo em ratos normais e desnutridos.

A análise da morfologia das duas curvas de captação de ⁵⁹Fe mostrou que elas são bimodais. As flutuações observadas na curva de captação de ferro foram interpretadas como sendo decorrências da saturação e desaturação de carregadores intracelulares.

A comparação sob o ponto de vista quantitativo das curvas obtidas mostrou que em valores absolutos, a captação de ⁵⁹Fe é superior nos animais normais. Quando a captação é expressa em relação à unidade de massa de tecido úmido, os ratos desnutridos apresentam valores superiores aos animais normais.

Estes achados evidenciam que as células da mucosa intestinal, guardam a capacidade de reter o ferro que oferecido à mucosa é desnecessário ao organismo.

18 Ref.

Pesquisa sobre as causas de desistência do tratamento no ambulatório de obesidade.— Livia Ludmila Liepin, Maria Da Glória Ribeiro da Silva.- (IEDE, Suseme-GB, Brasil). R. Méd. Estado RJ, 42: 211-213, 1975.

Bócio difuso atóxico produzido por tratamento com lítio. Tiroidite Crônica de Hashimoto.— José Schermann, Nilton Cesar da Silva.- (Clinica Médica da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil). R. Med. Estado/RJ, 42: 183-186, 1975.

A non-toxic diffuse goitre is showed

up in a patient after two years of continuous use of lithium for a depressive state. Hormonal studies disclosed a low thyroid reserve, which was proved by the level of plasmatic TSH and the lack of response the thyroid to exogenous TSH.

Triiodothyronine in suppressive doses brought the prompt regression of the goitre, but it relapsed when the drug was stopped. Needle biopsy of the thyroid disclosed the characteristic lesions of Hashimoto's thyroiditis. Resumption of hormonal treatment made the goitre again disappear.

In their conclusions, the authors stress the need for a close follow-up of patients on lithium therapy by an endocrinologist, including examination before starting therapy and periodic control throughout the whole treatment.

COLOMBIA

Encuesta Socio-económica Nutricional y Antropológica en dos municipios cercanos a la Costa Atlántica de Colombia.—J. Camacho Gamba, Alicia Lema de Aldana, Carlos Arrazola, Harold Avila, Alvaro Bustos Berrocal, Jorge Suescun, Harlen Uribe, Francisco Villadiego. (Escuela de Medicina Juan M. Corpas-Colombia.) Rev. Colombiana de Pediatría, 30: 19-45.

CONTENIDO:

- I Introducción
 - II Justificación
 - III Objetivos
 - IV Personal
 - V Indicadores del Nivel de Vida
 - VI Metodología en Montería
 - VII Metodología en Sincé
 - VIII Procesamiento de la información
1. Población estudiada
 2. Encuesta alimentaria
 3. Hábitos alimentarios en niños menores de 2 años.
 4. Aspectos económicos y socioculturales
 5. Encuesta antropométrica
 6. Resumen
 7. Comentarios y recomendaciones

5 Ref.

VENEZUELA;

Iron absorption by humans from hemosiderin and ferritin, further studies.-Martínez Torres C; Renzi, M; Layrisse, M. (Inst. Venezolano de Investigaciones Científicas, Apartado 1827, Caracas, Venezuela). *Journal of Nutrition* 106, 128-135, 1976.

Haemosiderin and ferritin biosynthetically labelled with Fe or ^{55}Fe were given to 18 men and 43 women from rural areas in Venezuela who were in good health except for a few who had Fe-deficiency anaemia. The geometrical mean Fe absorption from haemosiderin in both normal and anaemic subjects was

3.4%. Mean absorption ranged from 1.9% in normal subjects to 4.7% in those with moderate Fe deficiency and 7.3% in those with more severe deficiency. Fe absorption from haemosiderin was significantly increased when it was given with ascorbic acid or with veal liver. Absorption of Fe from haemosiderin when haemosiderin and wheat in the form of pancakes were taken in a meal was less than absorption from wheat. Fe from liver ferritin and liver haemosiderin was less absorbed than Fe from whole liver in which haemoglobin Fe was also present. The results support the possibility that ferritin and haemosiderin form a pool different from the nonhaem pool formed by plant Fe, egg Fe and ferrous salts.

LIBROS NUEVOS

Nutrition and anthropology in action.- Thomas K. Fitzgerald, editor. Van Gorcum, Assen, Amsterdam, 1977. 155 pp. paperback Dfl. 27,00.

La importante interacción entre antropología y nutrición ha sido reconocida por parte de los nutricionistas desde hace muchos años como lo comprueba la inclusión de capítulos de antropología en muchos textos sobre este último tema. El presente volumen ha sido escrito exclusivamente por antropólogos. Trece autores presenta doce artículos, tratando aspectos teóricos, metodológicos y observaciones de campo. La obra es presentada como tratado sobre una nueva disciplina: "Antropología Nutricional". Es discutible si este campo es nuevo y si se justifica la introducción de un nuevo término. Queda la gran verdad de la interrelación íntima entre nutrición y antropología y es un esfuerzo laudable haber reunido las contribuciones presentadas en este volumen como fuente de información valiosa y como estímulo para un continuado intercambio de conocimientos y experiencias entre los profesionales de ambos campos.

Werner G. Jaffé

OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS

“Antecedentes y acciones para una política nacional de alimentación y nutrición de Chile”. Fernando Monckeberg B. y Sergio Valiente B. Consejo Nacional para la Alimentación y Nutrición (CONPAN). Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile. Santiago de Chile, 1976, 145 pág.

“Guide to Shellfish Hygiene”. World Health Organization, WHO Offset Publication No. 31, Geneva, 1976. 80 pages. Price: Sw. Fr.: 12.- French Edition in preparation.

“Carencia de vitamina A y xerofthalmia”. Informe de una reunión conjunta OMS/AID (Estados Unidos). Organización Mundial de la Salud, Serie de Informes Técnicos No. 590, 1976. 96 pág., Precio: Fr.S.: 8.- Publicado también en francés, inglés y ruso.

“Aspectos microbiológicos de la higiene de los alimentos”. Informe de un Comité de expertos de la OMS reunidos en participación de la FAO. Organización Mundial de la Salud, Serie de Inf. Técnicos No. 598, 1976. 114 pág. Precio: Fr.S.: 9.- Publicado también en francés, inglés y ruso.

“1975. Evaluation of some pesticide residues in food”. World Health Organization, WHO Pesticide Residues Series No. 5, Geneva. 1976. 409 pages. Price: Sw.Fr.: 32.-

“Safety evaluation of chemical in foods. Toxicological data profiles for pesticides. 1. Carbamate and organophosphorus insecticides used in agriculture and public health”. Bulletin of the World Health Organization, Supplement to Vol. 52, Progress in Standardization No.3, Geneva, 1975. 61 pages. Price: Sw.Fr.: 10.-

“Libro conmemorativo del XXX Aniversario”. Instituto Nacional de Nutrición, México, 1976. 182 pág.

“Gas chromatography in food analysis”. G.J. Dickes and P.V. Nicholas. Butterworth U.S.A., Inc. 161 Ash St., Reading, Mass.01867. 393 pages. Price: \$33.95.

“Microbiological specifications for foods”. Report of the Second Joint FAO/WHO Expert. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Geneva, 1977. 100 pages.

“Lucha contra la anemia nutricional, especialmente contra la carencia de hierro”. Informe de una reunión mixta ADI/OEA/OMS. Organización Mundial de la Salud, Serie de Informes Técnicos, 1975, No. 580, 71 pág. Precio: Fr. S.: 7,00. Publicado también en francés, inglés y ruso.

“Sistemas de producción de frijol”. Informe anual del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia), 1976.

“Comité Mixto FAO/OMS de expertos gubernamentales sobre el Código de principios referentes a la leche y los productos lácteos”. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Roma, Italia, 1976.

“Comisión de Codex Alimentarius”. Informe del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Roma, Italia, 1976.

NOTAS

INTERNATIONAL LEGUME CONFERENCE

Royal Botanic Gardens, Kew
Richmond Surrey TW9 3AB. England
24 July – 4 August, 1978

Attendance, limited to 200, is by invitation.

THE WORLD CONFERENCE ON VEGETABLE FOOD PROTEINS

Amsterdam – Holanda
Octubre 19 – Noviembre 3, 1978

The World Conference on Vegetable Food Protein in Amsterdam, will cover the vegetable protein industry from how to incorporate the materials into consumer food products to the latest research reports on protein nutrition and product characteristics. Conference papers will emphasize utilization of vegetable proteins and regulatory aspects relating to their uses.

Information: Persons who wish to receive program information when it is available as well as registration forms should send their full name, firm name and address to World Conference on Vegetable Food Proteins, AOCS, 508 S. Sixth St., Champaign, IL 61820.

SECOND PAABS CONGRESS

Caracas, 3 - 9 Septiembre 1978

El 2o. Congreso de la Panamerican Association of Biochemical Societies se celebrará en Caracas entre los días 3 y 9 de septiembre de 1978. Un día entero se dedicará a Aspectos Bioquímicos de la Nutrición y específicamente a problemas de digestión y absorción y será patrocinado por S.L.A.N.

Informes: Secretario General del 2o. Congreso de PAABBS.

Dr. Germán Camejo.

IVIC

Apartado 1827

Caracas 101, Venezuela

CICLO DE CONFERENCIAS EN MEMORIA DE LYDIA J. ROBERTS

3 -- 4 de noviembre, 1977

Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras.

Presidenta: Sra. Lillian Colón de Reguero.

El Comité de Conferencias Lydia J. Roberts celebró este Ciclo de Conferencias en memoria de la Dra. Lydia Jane Roberts, gran educadora e investigadora en el campo de la Nutrición y directora del Departamento de Economía Doméstica de la Universidad de Chicago y del de la Universidad de Puerto Rico.

NUTRITION PLANNING INFORMATION SERVICE

Esta organización se dedica a la diseminación de nuevos desarrollos en la planificación para médicos, políticos, planificadores e investigadores en todo el mundo. A partir de 1978, NPIS publicará una revista internacional de resúmenes de trabajos sobre planificación alimentaria y nutricional. SLAN se ha adscrito a este servicio de indudable utilidad. Personas interesadas en contribuir documentos o en recibir copia de la primera edición de la publicación dirigirse a:

NPIS
1130 Hill Street
Ann Arbor, Mich 48104
U. S. A.

NUTRITION AND AGRICULTURE:**Strategies for Latin America**

Bajo este título se va a celebrar en Washington del 13 - 14 de febrero de 1978 un Simposium bajo los auspicios de Interciencia Association y la American Association for the Advancement of Science, formando parte de la reunión anual de esta última. El Simposium fue organizado por la Dra. Teresa Salazar de Buckle y el Dr. Joel Bernstein y será coordinado por el Dr. Miguel Jimenez. Tratará sobre problemas de producción agrícola y agroindustrial, planificación nutricional y colaboración regional.

INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXVII – 1977

ARTICULOS GENERALES

	Pág.
Non formal nutrition/ education for rural development in Latin America.— Jean Audry Wight	285
Edad mediana de mortalidad, indicador del desarrollo económico-social y como tal del componente nutricional.—Rafael Endrica	445
Posibilidades del <i>Lupinus Mutabilis</i> y <i>Lupinus Albus</i> en los países andinos.— Rainer Gross y Erik von Baer	451

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Reservas adrenocorticales en niños marasmáticos.—Edith Ferreyra de Spada, Marco A. Rivarola y Francisco Beas	9
Cambios patológicos en cobayos asociados a una dieta deficiente en proteínas.— Joseph E. Wagner, William Yamanaka, John T. Typo y Donna F. Kusewitt	17
Efectos del procesamiento sobre el valor nutritivo del frijol de soya y sus productos.— P. L. Antúnez y V. C. Sgarbieri	33
Concentración de Zinc en el pelo de los niños con enfermedad celíaca no tratada y en vías de recuperación.— Manuel Amador, José R. Molina, Mirta Hermelo, Alina González y Mario Valdés	49
Evaluación de la calidad del puré de tomate existente en el mercado mexicano.— O. Paredes- López, Y. Gallardo Navarro y E. S. Sánchez-Cortés	65
Algunos aspectos de la producción en la agricultura de la soya.—A.Lam-Sánchez	77
Calidad proteica y contenido de hemaglutininas en semillas tiernas y en estado seco de frijoles.—Nelly Pak, Héctor Araya y Claudio Cafati	91
Mejoramiento tecnológico de la calidad proteínica del arroz.— Roberto A. Gómez-Brenes, Manuel Humberto Ruiloba y Ricardo Bressani	99
Hábitos Alimentarios.—M. Alvarez, M. Teresa Guzmán, Margarita Vial, Graciela Jaque y Vivien Gattás	125
Prevention of vitamin A deficiency by fortification of sugar. A field study.—O. Toro, S. de Pablo, M. Aguayo, V. Gattás, I. Contreras y F. Monckeberg	169
Efecto de varios procesos sobre la calidad proteínica de un alimento a base de soya y maíz.—Juana Tejerina, Roberto A. Gómez-Brenes y Ricardo Bressani	181

Hierro soluble e hierro aprovechable en alimentos vegetales.—Valentina Wallis y Werner G. Jaffé	195
Influence of some processing methods on the quality of apple slices: II Cultivar Melrose.—João Nunes Nogueira	205
Estudios sobre la digestibilidad de las proteínas de varias especies de leguminosas.—Ricardo Bressani, Luiz G. Elías y Mario R. Molina	215
Contenido de Selenio en sangre de bovinos de Venezuela.—E.R. Otaiza V., H. Valeri S. y V. Cumare	233
Estudios sobre la producción de harina precocida de frijol y caupí, solos y combinados mediante cocción-deshidratación.—Ricardo Bressani, Luiz G. Elías, María Teresa Huevo y J.E. Braham	247
Effects of temperature of processing and of isolucine fortification on the nutritive value of blood meal.—Ana María Coser Leal, Lieselotte Jokl y Enio Vieira	297
Efecto de las diarreas sobre el retardo en crecimiento físico de niños guatemaltecos.—Reynaldo Martorell, Aaron Lechtig, Charles Yarbrough, Hernán Delgado y Robert Klein	311
Formulación y evaluación de un modelo matemático para predicción de pérdidas de nutrientes durante el procesamiento térmico de alimentos enlatados.—José A. Barreiro Méndez, George R. Salas e Irma Herrera Morán	325
Screening for malnutrition with arm circumference.—Giovanni Acciari, James Eckroad, Luís F. Fajardo, Ramiro Muñoz, Ruth de Mercado, Alberto Pradilla, Gloria Quintero, Betty de Ramirez, Fanny Victoria y Dean H. Wilson	343
Comparative análisis of some anthropometric measurements.—Giovanni Acciari, James Eckroad, Luís F. Fajardo, Ramiro Muñoz, Ruth de Mercado, Alberto Pradilla, Gloria Quintero, Betty de Ramirez, Fanny Victoria y Dean H. Wilson	359
Efectos específicos de diferentes tipos de malnutrición sobre las proteínas plasmáticas, estudiados en un modelo experimental en ratas.—Nora Slobodianik, N. Marcilla de Parada, M.E. Rio, J.C. Sanahuja y A. Martínez—Seeber	377
Proteínas plasmáticas en el transporte del hierro.—Eglantina Sottano de Russo y Oscar Luís Marcano	395
The arm circumference at birth and its relation to other anthropometric parameters.—M. Gueri, P. Jutsum, P. Knight y V. Hinds	403
Los aditivos alimentarios como posibles tóxicos genéticos. Determinación microbiológica.—Miguel D'Aquino y Pilar Santini	411
Composition and potential use of some tropical fruits.—Ricardo Bressani	

ni, Luiz G. Elías, Mario R. Molina y Delia Navarrete	475
Potencialidad de mezclas de leguminosas y cereales para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteína.—Nelly Pak y Héctor Araya	495
An epidemiological study of pree-school child malnutrition in Santo Domingo.— Donald MacCorquodale y Haydée Rondón de Nova	505
Estudio descriptivo sobre Fortesan: alimentos para preescolares.—María de la Luz Alvarez, M. Teresa Guzmán, Margarita Vial, Graciela Jaque, Karen Bell, Vivien Gattás y Fernando Monckeberg	521
Balanco nitrogenado em pessoas adultas e estudo experimental em ratos alimentados com arroz, feijao e farinha de mandioca suplementada com proteína.—Dorisdaia Carvalho de Humerez y Jose Eduardo Dutra de Oliveira	529
Influencia da qualidade da proteína na fixacao ossea do fluor.—Roberval de Almeida Cruz y Sérgio Miguel Zucas	543
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA	141 - 261 - 425 - 567
LIBROS NUEVOS	149 - 267 - 431 - 571
OTRAS PUBLICACIONES	— 269 - 433 - 573
NOTAS	151 - 271 - 435 - 575

INDICE POR MATERIAS DEL VOLUMEN XXVII – 1977

	Pág.
A	
Aditivos alimentarios	411
Adrenocortical (reserve)	9
Anthropometric measurements	359
Anthropometric parameters	403
Apple slice	205
Arm (circunference)	343
Arroz	99, 529
B	
Balance nitrogenado	529
Blood meal	297
C	
Caupí	247
Celiáca	49
Cereales	495
Cocción— deshidratación	247
Crecimiento físico (en niños)	311
D	
Desarrollo económico – social	445
Diarreas	311
Dietary protein deficiency	17
Digestibilidad	215
E	
Epidemiological (study)	505
F	
Fijación ossea	543
Fluor	543
Fortesan	521
Fortification (of sugar)	169
Frijoles	91, 247, 529

G

Guinea pigs	17
-------------------	----

H

Hábitos alimentarios	125
Harina de yuca	529
Hemaglutininas	91
Hierro	195,395

I

Ingesta de proteínas	495
Infants	
Isoleucine (fortification)	297

L

Leguminosas	215
Leguminosas y cereales	495
<i>Lupinus albus</i>	451
<i>Lupinus mutabilis</i>	451

M

Maíz	181
Malnutrition	505
Marasmic (malnutrition)	9
Modelo matemático	325
Mortalidad (indicador)	445

N

Nutrition — education	285
Nutritive value	297

P

Países andinos	451
Pathological (changes)	17
Pérdidas (en nutrientes)	325
Pre- school child (malnutrition)	505
Preescolares	521
Procesamiento (térmico)	325
Processing effects	33

Proteínas plasmáticas	395
-----------------------------	-----

R

Retardo (crecimiento físico niños)	311
Rural development	285

S

Soya	77,181
Soybean	33
Selenio	233
Sugar	169

T

Temperature of processing	297
Tomate (puré)	65
Tóxicos genéticos	411
Tropical fruits	475

V

Vitamin A (deficiency)	169
------------------------------	-----

Z

Zinc	49
------------	----

INDICE POR AUTORES DEL VOLUMEN XXVII – 1977

	Pág.
A	
Acciari, G. et al.— Analisis of antropometric measurements	359
Acciari, G. et al.— Screening for malnutrition	343
Aguayo, M. (véase Toro, O)	169
Almeida Cruz, de R. et al.— Fixacao ossea do fluor	543
Alvarez, M. et al.— Hábitos alimentarios	125
Alvarez, M. et al.— Estudio descriptivo sobre Fortesan	521
Almador, M. et al.— Concentración del zinc	49
Antúñez, P.L. et al.— Efectos del procesamiento sobre soya	33
Araya, H. (véase Pak, N.)	91
Araya, H. (véase Pak, N.)	495
B	
Baer, E. von (véase Gross, R.)	451
Barreiro Méndez, J.A. et al.— Formulación y evaluación de un	325
Beas, F. (véase Ferreyra de Spada, E.)	9
Bell, K. (véase Alvarez, M.)	521
Braham, J.E. (véase Bressani, R)	247
Bressani, R. (véase Gómez—Brenes, R.)	99
Bressani, R. (véase Tejerina, J.)	181
Bressani, R. et al.— Protein digestibility	215
Bressani, R. et al.— Studies on the nutritive value of	247
Bressani, R. et al.— Potential use of	475
C	
Cafati, C. (véase Pak, N.)	91
Carvalho de H., D. et al.— Balanco nitrogenado	529
Contreras, I. (véase Toro, O.)	169
Cumare, V. (véase Otaiza, E.R.)	233
Coser L., A.M. et al.— Effects of temperature on isoleucine	297
D	
D'Aquino, M. et al.— Los aditivos alimentarios	411
Delgado, H. (véase Martorell, R.)	311
Dutra de Oliveira, J.E. (véase Carvalho H., D.)	529

E

Eckroad , J.C. (véase Acciari, G.)	359
Eckroad, J.C. (véase Acciari, G.)	343
Elías, L.G. (véase Bressani, R.)	215
Elías, L.G. (véase Bressani, R.)	247
Elías, L.G. (véase Bressani, R.)	475
Endrica, R.— Edad mediana de	445

F

Fajardo, L.F. (véase Acciari, G.)	359
Fajardo, L.F. (véase Acciari, G.)	343
Ferreira de Spada, E. et al.— Reservas adrenocorticales	9

G

Gallardo—Navarro, Y. (véase Paredes—López, O.)	65
Gattás, V. (véase Alvarez, M)	125
Gattás, V. (véase Toro, O.)	169
Gattás, V. (véase Alvarez, M)	521
Gómez—Brenes, R.A. (véase Tejerina, J.)	181
González, A. (véase Amador, M.)	49
Gross R. et al.—Posibilidades del <i>Lupinus Mutabilis</i>	451
Gueri, M. et al.— The arm circumference	403
Guzmán, M.T. (véase Alvarez, M.)	125
Guzmán, M.T. (véase Alvarez, M.)	521

H

Hermelo, M (véase Amador, M.)	49
Herrera, M.I. (véase Barreiro M., J.A.)	325
Hinds, V. (véase Gueri, M.)	403
Huezo, M.T. (véase Bressani, R)	247

J

Jaffé, W. (véase Wallis, V.)	195
Jaque, G. (véase Alvarez, M.)	125
Jaque, G. (véase Alvarez, M.)	521
Jokl, L. (véase Coser L., A.M.)	297
Jutsum, P. (véase Gueri, M.)	403

K

Klein, R.E. (véase Martorell, R.)	311
---	-----

Knight, P. (véase Gueri, M.)	403
Kusewitt, D. (véase Wagner, J.)	17

L

Lam-Sánchez, A.— Algunos aspectos de	77
Lechtig, A. (véase Martorell, R.)	311

M

MacCorquodale, D. et al.— Child malnutrition	505
Marzano, O.L. (véase Sottano de R., E.Y.)	395
Marcilla de Parada, N. (véase Slobodianik, N.H.)	377
Martinez-Seeber, A. (véase Slobodianik, N.H.)	377
Martorell, R. et al.—Efecto de las diarreas	311
Mercado, R. de (véase Acciari, G.)	359
Mercado, R. de (véase Acciari, G.)	343
Molina, J.R. (véase Amador, M.)	49
Molina, M.R. (véase Bressani, R.)	215
Molina, M.R. (véase Bressani, R.)	475
Monckeberg, F. (véase Toro, O.)	169
Monckeberg, F. (véase Alvarez, M.)	521
Muñoz, R. (véase Acciari, G.)	359
Muñoz, R. (véase Acciari, G.)	343

N

Navarrete, D. (véase Bressani, R.)	475
Nunes Nogueira, J.— Apple slices	205

O

Otaiza V., E.R. et al.—Selenium blood levels	233
--	-----

P

Pablo de, S. (véase Toro, O.)	169
Pak, N. et al.— Calidad protéica	91
Pak, N. et al.— Potencialidad de mezclas de leguminosas	495
Paredes-López, O. et al.— Calidad de puré de tomate	65
Pradilla, A. (véase Acciari, G.)	359
Pradilla, A. (véase Acciari, G.)	343

Q

Quintero, G. (véase Acciari, G.)	359
--	-----

**Este libro fue impreso en los Talleres
Gráficos de FORMATECA C.A. en el
mes de Diciembre de 1977 - Guarenas
Edo.Miranda - Venezuela**

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN)

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

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

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

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Integrado por los Miembros de la Junta Directiva de la Sociedad
Latinoamericana de Nutrición
Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

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

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL PERIODO 1977–1978

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

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

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXVII

DICIEMBRE 1977

No. 4

CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
ARTICULOS GENERALES	
Edad mediana de mortalidad, indicador del desarrollo económico-social y como tal del componente nutricional.— <i>Rafael Endrica</i>	445
Posibilidades del <i>Lupinus Mutabilis</i> y <i>Lupinus Albus</i> en los países andinos.— <i>Rainer Gross</i> y <i>Erik Von Baer</i> ...	451
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Composition and potential use of some tropical fruits.— <i>Ricardo Bressani</i> , <i>Luíz G. Elías</i> , <i>Mario R. Molina</i> y <i>Delia Navarrete</i>	475
Potencialidad de mezclas de leguminosas y cereales para cubrir los niveles seguros de ingesta de proteína.— <i>Nelly Pak</i> y <i>Héctor Araya</i>	495
An epidemiological study of pree-school child malnutrition in Santo Domingo.— <i>Donald MacCorquodale</i> y <i>Haydée Rondón de Nova</i>	505
Estudio descriptivo sobre Fortesan: alimentos para preescolares.— <i>María de la Luz Álvarez</i> , <i>M. Teresa Guzmán</i> , <i>Margarita Vial</i> , <i>Graciela Jaque</i> , <i>Karen Bell</i> , <i>Vivien Gattás</i> y <i>Fernando Monckeberg</i>	521
Balanco nitrogenado em pessoas adultas e estudo experimental em ratos alimentados com arroz, feijao e farinha de mandioca suplementada com proteína.— <i>Dorindaia Carvalho de Humerez</i> y <i>J. Eduardo Dutra de Oliveira</i>	529
Influencia da qualidade da proteína na fixacao ossca do fluor.— <i>Roberval de Almeida Cruz</i> y <i>Sergio Miguel Zucas</i>	543
Bibliografía Latinoamericana	555
Libros Nuevos	561
Otras Publicaciones recibidas	563.
Notas	565
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXVII	567
INDICE DE MATERIAS	571
INDICE POR AUTORES	575