

ARCHIVOS
LATINOAMERICANOS
DE
NUTRICION



CONTINUACION DE
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXI

DICIEMBRE 1981

No. 4

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 acogen manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquéllos 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\$ 40.00 (4 números), incluyendo gastos de 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. Articles in Spanish, English, Portuguese and French are accepted, both from the Society members and from nonmembers, in the following categories: 1. General articles (critical scientific reviews); 2. Research articles (originals); 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 *Archivos*).

The subscription is US\$ 40.00 per yearly volume (4 issues), including mailing costs.

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

**INCAP
Apartado Postal 1188
Guatemala, Guatemala, C. A.**

**Colabore con su Revista, divulgándola y enviando
sus artículos para su publicación**

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. XXXI

DICIEMBRE, 1981

No. 4

CONTENIDO

	Pág.
EDITORIAL	641
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Prevalencia y condiciones del cocaísmo en una comunidad agroindustrial de la costa norte del Perú. Encuesta en la CAP San Jacinto (provincia de Chimbote, departamento de Ancash). — <i>E. O. Ramos-Aliaga, Irma A. Azabache, Martha C. Zarate y R. Ramos-Aliaga</i>	647
Características reológicas de productos de frutas tropicales. — <i>Carmen Irazábal de Guariguata</i>	666
Epidemiología de la anemia en niños de edad preescolar y sus madres en El Salvador. — <i>Harrison C. Stetler y Alan Y. Huong</i>	679
Enzimas del ciclo de la urea en ratas alimentadas con maíz. — <i>Percy Noriega Ponce, María Bernal Osorio y Fredy Zegarra Aragón</i>	698
Levantamento dos conhecimentos em nutrição e das práticas alimentares por pessoas responsáveis pela alimentação de grupos familiares. — <i>Avany Correa Santos e Jocelem Mastrodi Salgado</i>	714
Inquérito dietético com base no consumo familiar: o caso de Ilhéus, Bahia, Brasil, em 1979. — <i>Mary R. Horner, José G. Dorea, Maurício G. Pereira, Vera L. Bezerra e Joao B. Salomon</i>	726
Estudios comparados de la estatura y edad de la menarquia según estrato socioeconómico en Venezuela. — <i>Mercedes López Contreras, Guillermo Tovar Escobar, Nancy Farid Coupal, Maritza Landaeta Jiménez y Hernán Méndez Castellano</i>	740

Crecimiento del jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solms Laubach), en el trópico. — <i>Leonardo Lareo</i>	758
Cambios en el estado nutricional de la nodriza durante lactancia exclusiva. — <i>Antonio Arteaga, Soledad Díaz, Manuel Villalón, Marina Valenzuela y Ana María Cutillos</i>	766
Establecimiento de las condiciones óptimas a nivel de laboratorio y de planta piloto para la preparación de un aislado proteínico de <i>Lupinus mutabilis</i> . — <i>Teresa Rodríguez Pacheco, Teófilo Aliaga, Hans Schoeneberger y Rainer Gross</i>	782
Estudio funcional e histológico del tiroides de ratas alimentadas con harina de raps detoxificada. — <i>Digna Ballester, Santiago Muzzo y Oscar Brunser</i>	796
Efecto de la suplementación con vitaminas y minerales sobre la utilización de la proteína de mezclas de maíz: frijol. — <i>G. Contreras, L. G. Elías y R. Bressani</i>	808
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA	827
NUEVOS LIBROS	833
NOTAS	835
CONTENIDO DE LA REVISTA INTERCIENCIA: Volumen 6, No. 5, 1981	837
INFORMACION PARA LOS AUTORES	847
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXXI	853
INDICE POR MATERIA	859
INDICE POR AUTORES	863

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXI

DECEMBER, 1981

No. 4

CONTENTS

	Page
EDITORIAL	641
RESEARCH PAPERS	
Prevalence and conditions of cocaism habit in an agroindustrial community in the north coast of Peru. — <i>E. O. Ramos-Aliaga, Irma A. Azabache, Martha C. Zarate and R. Ramos-Aliaga</i>	647
Rheological characteristics of tropical fruit products. — <i>Carmen Irazábal de Guariguata</i>	666
Epidemiology of anemia in preschool children and their mothers in El Salvador. — <i>Harrison C. Stetler and Alan Y. Huong</i>	679
Urea cycle enzymes in rats fed corn. — <i>Percy Noriega Ponce, María Bernal Osorio and Fredy Zegarra Aragón</i>	698
The nutrition knowledge and food practices of households: a survey study. — <i>Avany Correa Santos and Jocene Mastrodi Salgado</i>	714
Dietary study based on family intake: the case of Ilhéus, Bahia, Brazil, in 1979. — <i>Mary R. Horner, José G. Dorea, Maurício G. Pereira, Vera L. Bezerra and Joao B. Salomon</i>	726
Comparative studies on height and age at menarche according to socioeconomic level in Venezuela. — <i>Mercedes López Contreras, Guillermo Tovar Escobar, Nancy Farid Coupal, Maritza Landaeta Jiménez and Hernán Méndez Castellano</i>	740

Growth of the water hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solms, Laubach) in the tropics. — <i>Leonardo Lareo</i>	758
Changes in the nutritional state of lactating women during full nursing. — <i>Antonio Arteaga, Soledad Díaz, Manuel Villalón, Marina Valenzuela and Ana María Cubillos</i>	766
Establishment of optimum conditions for the preparation of a protein isolate from <i>Lupinus mutabilis</i> , at laboratory and pilot plant level. — <i>Teresa Rodríguez Pacheco, Teófilo Aliaga, Hans Schoeneberger and Rainer Gross</i>	782
Thyroid function in rats fed water-detoxified rapeseed meal (<i>Brasica napus</i>). — <i>Digna Ballester, Santiago Muzzo and Oscar Brunser</i>	796
Effect of vitamin and mineral supplementation on protein utilization of maize:bean mixtures. — <i>G. Contreras, L. G. Elías and R. Bressani</i>	808
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY	827
NEW BOOKS	833
NOTES	835
CONTENTS OF THE JOURNAL INTERCIENCIA: Volume 6, No. 5, 1981	837
INSTRUCTIONS TO AUTHORS	847
GENERAL INDEX OF VOLUME XXXI	853
SUBJECT INDEX	859
AUTHOR INDEX	863

EDITORIAL

EL ROL DEL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS Y LOS PROBLEMAS NUTRICIONALES

A pesar de que el problema de la energía hoy día ocupa un sitio de primordial importancia en el mundo, el problema de las deficiencias nutricionales que afectan a la población humana, continúa en alto grado vigente. Si bien es cierto que se han logrado grandes adelantos, la verdad es que el problema todavía dista mucho de ser resuelto, y no olvidemos que el año 2,000 se aproxima a pasos agigantados.

Sería una grave equivocación pasar por alto el hecho de que esos grandes esfuerzos sí han plasmado en realidades tangibles; se ha invertido fuertes sumas de dinero en este campo, y se ha contado con la participación activa de muchos hombres de ciencia y de expertos en tecnología. No obstante, el problema nutricional continúa escapando la deseada solución. Como sabemos, éste es sumamente complejo, y por su propia naturaleza polifacética, su solución requiere múltiples acciones conjuntas. No olvidemos el aspecto financiero, pues todos sabemos que la falta de recursos económicos de las poblaciones afectadas constituye una de las causas fundamentales más importantes.

Mediante la tecnología de alimentos, así como a través de actividades de otra índole, se ha intentado resolverlo, pero a pesar de lo que hasta ahora se ha hecho, desafortunadamente puede afirmarse que los logros han sido relativamente pocos. Ello no significa que la tecnología de alimentos del mundo actual no sea útil; más bien lo que señala es que la tecnología de alimentos moderna,

tal como se practica en los países desarrollados, no es del todo aplicable a la solución de los problemas alimentarios de los países que también enfrentan problemas nutricionales. En efecto, la verdad es que los adelantos tecnológicos han beneficiado más a las naciones industrializadas que a aquéllas que se encuentran en la etapa de desarrollo. Más aún, los estudiantes procedentes de países en vías de desarrollo que participan en cursos que a nivel de postgrado se imparten en los países desarrollados, aprenden la tecnología de alimentos moderna. A su retorno al país de origen, sin embargo, ésta no se traduce en beneficios de valor, ya que en las naciones en vías de industrialización se producen alimentos para las naciones desarrolladas, y no para las poblaciones que habitan en los países subdesarrollados, quienes, en este sentido, todavía viven en el siglo XIX debido a sus hábitos dietéticos. La tecnología moderna no se ha preocupado por adaptar y desarrollar procesos tecnológicos que satisfagan las características de aceptabilidad que desea el consumidor. En los países desarrollados se han perdido las características autóctonas y aun nutritivas de los alimentos tradicionales, a causa de la generalización de los procesos industriales. Asimismo, ciertos alimentos particulares a las diferentes regiones están perdiendo prestigio por la introducción de otros alimentos procesados, lo cual es otro problema.

Desafortunadamente, al tecnólogo en alimentos de los momentos actuales no se le enseña en los países subdesarrollados que la tecnología que se aplica en las naciones industrializadas nació precisamente en el hogar. En efecto, fue ahí donde se iniciaron los procesos de conservación de alimentos valiéndose de aditivos tan simples como la sal o el azúcar, la deshidratación solar, los sistemas de conservación de granos, la pasteurización y otros más. Por consiguiente, en los países no industrializados, el hogar debe constituir el punto de partida importante en la aplicación de la tecnología de alimentos.

Tal vez por estar implícito en el término, a los estudiantes tampoco se les enseña que la tecnología de alimentos nació por razones ecológicas, o sea que en las naciones desarrolladas las épocas de producción de alimentos se limitan a un total de 4 ó 5 meses al año, no habiendo ninguna producción en el resto del año a causa de las bajas temperaturas existentes. Lógicamente, ello significa que cuando se producen los alimentos, éstos se deben conservar para consumirlos en las épocas de falta de producción. En

contraste, en las zonas tropicales o subtropicales —que es donde están localizadas las poblaciones malnutridas— en teoría, los alimentos existen a través de todo el año. Esto, sin embargo, es debatible, dado que en nuestras regiones, de tierras pródigas y agradecidas, en la época seca —que dura de 6 a 7 meses— es difícil obtener todos los alimentos existentes o que se producen en la época de lluvias. Por consiguiente, este fenómeno de hecho representa otro punto relevante a considerar en la aplicación de la tecnología de alimentos en los países en desarrollo. Por otro lado, en las zonas frías la actividad biológica se reduce significativamente durante el invierno, mientras que en las zonas tropicales, secas o húmedas, la actividad biológica continúa sin detenerse, lo que como consecuencia trae consigo el deterioro de los alimentos.

Afortunadamente, estos aspectos ya están siendo tomados muy en cuenta en algunos países de América Latina, en donde está cobrando raíces firmes el desarrollo de pequeñas y grandes agroindustrias alimentarias. A pesar de que esta actividad es valiosa y está traducándose en resultados positivos, debemos reconocer que todavía se encuentra a un nivel más alto del que corresponde a la población necesitada. Es preciso, pues, descender un peldaño más en esa escalera tecnológica, tanto en lo que se refiere a la nutrición como al procesamiento de alimentos.

En pocas palabras, es necesario descender hasta el nivel del hogar, que es donde se podrá ser más efectivo en la aplicación de conocimientos actuales de la nutrición y en los de conservación y transformación de alimentos. Obviamente, llegar a este nivel no es tarea fácil, ya que su implementación tiene grandes implicaciones de tipo económico, de recursos humanos, de procesos metodológicos adecuados, de entrenamiento y enseñanza, y un sinnúmero de factores que antes se debe resolver.

Constituye una alternativa a emprender, tarde o temprano, para así apresurar el proceso de contar con poblaciones bien nutridas, reduciendo o eliminando el grave problema de la mala nutrición que tan perjudiciales efectos causa a las poblaciones de nuestros países.

Estamos firmemente convencidos que aunando esfuerzos y teniendo presentes las consideraciones anteriores, ganaríamos mucho, y que esa ansiada meta podríamos alcanzarla siempre que

en dichas acciones se tenga en cuenta la multiplicidad de factores que implícitamente constituye el problema de la nutrición.

Es nuestro deseo muy sincero que en el año 1982 los esfuerzos en pro de la cristalización de dicha meta sean realmente efectivos y fructíferos para la superación de nuestros países, ya que un pueblo sano y bien nutrido está mejor capacitado para hacer frente al continuo reto de la existencia y de la vida.

*Ricardo Bresani
Editor General*

TRABAJOS DE INVESTIGACION

PREVALENCIA Y CONDICIONES DEL COCAISMO EN UNA COMUNIDAD AGROINDUSTRIAL DE LA COSTA NORTE DEL PERU

**Encuesta realizada en la Cooperativa Agraria San Jacinto
(Provincia de Chimbote, Departamento de Ancash)¹**

*E. O. Ramos-Aliaga², Irma A. Azabache³, María C. Zárate⁴ y
R. Ramos-Aliaga⁵*

**Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú, y Universidad
Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú**

Manuscrito modificado recibido: 29-7-81.

- 1 Este trabajo fue realizado bajo los auspicios conjuntos de las Universidades Nacionales de Trujillo y San Marcos, de acuerdo a los Programas de Investigación que conducen dos de los autores^{2,5} en relación a Nutrición y Salud Pública, y Cocaísmo y Nutrición, respectivamente. Se contó con las facilidades prestadas por los Servicios de la Cooperativa Agraria de Producción (CAP) San Jacinto, y con la cooperación de la Federación Panamericana de la Asociación de Facultades (Escuelas) de Medicina (FEPAFEM), a través del Plan de Medicina Comunitaria instalado en la CAP San Jacinto.
- 2 Profesor a tiempo completo del Departamento de Medicina Preventiva, Programa de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Trujillo, Apartado 579, Trujillo, Perú.
- 3,4 Nutricionista y Trabajadora Social de la Cooperativa Agraria de Producción (CAP) San Jacinto, respectivamente.
- 5 Profesor a D.E. del Instituto de Bioquímica y Nutrición, Programa de Ciencias Médicas, Departamento de Bioquímica y Fisiología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 1546, Lima, Perú.

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio sobre la prevalencia del cocaísmo e influencia de algunos factores sociales y epidemiológicos en el establecimiento de este hábito en una comunidad agroindustrial de la Costa Norte del Perú (Cooperativa Agraria de Producción, CAP, San Jacinto) situada a 430 km al norte de la ciudad de Lima (Valle Ñepeña, provincia de Chimbote, departamento de Ancash).

La muestra encuestada fue de 500/o del universo de viviendas de la zona "urbana" (zona que dispone de un servicio limitado de atención médica, educacional, servicio de agua, viviendas, etc.) con una cobertura de más de 2,682 personas e interrogatorio a los jefes de familia, cónyuges o personas mayores de 15 años. Se analizaron aspectos relacionados con el agente (frecuencia y cantidad de hojas de coca consumidas), con el huésped (edad, sexo, tiempo de inicio del hábito, sintomatología) y con el ambiente (circunstancias del coqueo, nivel de instrucción, hábitos alimentarios, migraciones, lugar y tipo de trabajo, remuneración).

Los resultados revelaron una prevalencia de 4.130/o de cocaístas en personas mayores de 10 años, todos procedentes de la región andina de los departamentos de Ancash y La Libertad (Pomabamba, Caraz, Usquil, Marcará, etc.). Un alto porcentaje había migrado hacía unos 10 años y casi en totalidad los sujetos desempeñaban labores agrícolas con escasa remuneración. Su nivel de instrucción era muy bajo (560/o de analfabetos, 440/o con instrucción primaria incompleta); su consumo de alimentos acusó un alto porcentaje de origen vegetal, aunque sus preferencias eran los alimentos de origen animal. Como sintomatología más frecuente en la práctica de este hábito se determinó la estimulación (la mayoría sentía que el coqueo les daba mayor fuerza, les quitaba el hambre, el cansancio y les daba mayor agilidad).

Se discute la importancia de los factores culturales y de la sintomatología en la condición del hábito en esta comunidad agroindustrial costeña.

INTRODUCCION

El hábito de masticación de hojas de coca en el Perú y otros países andinos constituye un problema social complejo, cuyo estudio es aún incompleto. La presencia de múltiples factores causales (cultural, religioso, económico, social y alimentario) (1, 2), ha motivado estudios diversos en el país y en el extranjero, los cuales han puesto de manifiesto el interés de instituciones y personas por tener un mejor conocimiento de este hábito que afecta a cerca de tres millones de peruanos, especialmente aquéllos que habitan la

región andina. Dentro de estos estudios, los referentes a prevalencia, frecuencia y condiciones de la masticación de hojas de coca en el país (3, 4) datan del año 1948. Otras investigaciones sobre estos mismos factores en la población andina, realizados en 1957 (5) han confirmado, de igual modo, la elevada prevalencia del hábito.

Por otro lado y en forma contradictoria, el apoyo a estos estudios ha venido decreciendo desde que el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en 1956 (6) acordó ejercer un control más estricto en cuanto al cultivo y uso de las hojas de coca en el Perú, a fin de lograr su erradicación en un plazo más o menos corto; sin embargo, es notorio aún el interés por encontrar una solución efectiva a este problema.

En contraste con las disposiciones mencionadas, las cifras estadísticas de la Oficina de Control de Cultivo y Comercialización de las Hojas de Coca en el país, indican que en 1977 (5), el consumo de esta hoja fue de 9,057 TM, cifra superior a la establecida en 1945 (7), que era de 7,095 TM. Este hecho sugiere que grandes grupos poblacionales están aun dedicados a la práctica de dicho hábito.

En mérito a estas consideraciones y debido a la necesidad de conocer la prevalencia de este hábito en comunidades de la costa, hemos realizado esta investigación en la Cooperativa Agraria de Producción (CAP) San Jacinto, en la costa norte del Perú. La información obtenida servirá de referencia para la ampliación de estudios al respecto en la región costeña, a semejanza de otros realizados en los Andes. Asimismo, se espera que permita observar la influencia de factores epidemiológicos de índole cultural, social, económico y de condiciones de trabajo y de alimentación en la práctica del coqueo en esta comunidad.

MATERIALES Y METODOS

Comunidad

El estudio se llevó a cabo en todos los sujetos de viviendas habitadas y situadas en la zona "urbana"⁶ de la Cooperativa Agrícola

6 En este estudio se considera como zona "urbana", aquella que posee un mínimo de confort en servicios de vivienda, agua, escuela, atención médica, etc. y mayor población en relación a las Comunidades Satélites (La Capilla, Motocachi, San José, Cerro Blanco, Huacatambo y Capellania) que conforman la CAP San Jacinto.

de Producción (CAP) San Jacinto. Esta Cooperativa está situada al sur de la ciudad de Chimbote y en el Valle Ñepeña (provincia de Chimbote, departamento de Ancash). Dista 430 km al norte de la ciudad de Lima (Figura 1A y 1B). Su altitud es de 150 metros sobre el nivel del mar y su clima es templado ($\approx 20^{\circ}\text{C}$).

El origen de esta comunidad data de la época preincaica (Gran Chimú), y que posteriormente fue anexada al Imperio de los Incas, formando parte de una Encomienda durante la Colonia. En la época republicana fue administrada por diversas familias nacionales y extranjeras, hasta que en 1969 fue intervenida por el Estado dentro del proceso de reforma agraria, disponiendo su expropiación, y reconociéndose como Cooperativa de Producción en 1970.

La población de la zona "urbana" en esta comunidad es de 5,196 habitantes, siendo los menores de 5 años y el grupo materno-infantil alrededor de 15 y 68%, respectivamente. De raza mestiza, la actividad que despliega está en relación con el cultivo de la caña de azúcar (regadores, sembradores, peones de labranza; en menor proporción, empleados, mecánicos, escasos profesionales). La comunidad dispone de agua de subsuelo para fines domésticos y de colectores como sistema de desagüe, los que concurren a un pozo séptico.

Muestreo y Prevalencia del Cocaísmo

El estudio de prevalencia del cocaísmo se realizó empleando el muestreo estadístico del Tipo Procedimiento Combinado en el 100% de viviendas. Esta muestra alcanzó el 50% de viviendas (486) e incluyó el 51% de la población (2,682 pobladores).

En la población encuestada, 69.7% correspondió a una población mayor de 10 años, con la distribución por edad y sexo que se indica en la Tabla 1.

En el muestreo de esta población la entrevista se hizo directamente al jefe de familia, al cónyuge o al familiar más cercano, pero mayor de 15 años. A cambio de esta información, por ausencia del jefe de familia o pariente cercano, se tomó la vivienda inmediatamente anterior.

El aspecto social fue evaluado según cédula de Meza Cuadra

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO EN EL DEPARTAMENTO DE ANCASH (PERU)

ESQUEMA DEL VALLE DE NEPEÑA (PROVINCIA DE CHIMBOTE, DEPARTAMENTO DE ANCASH)

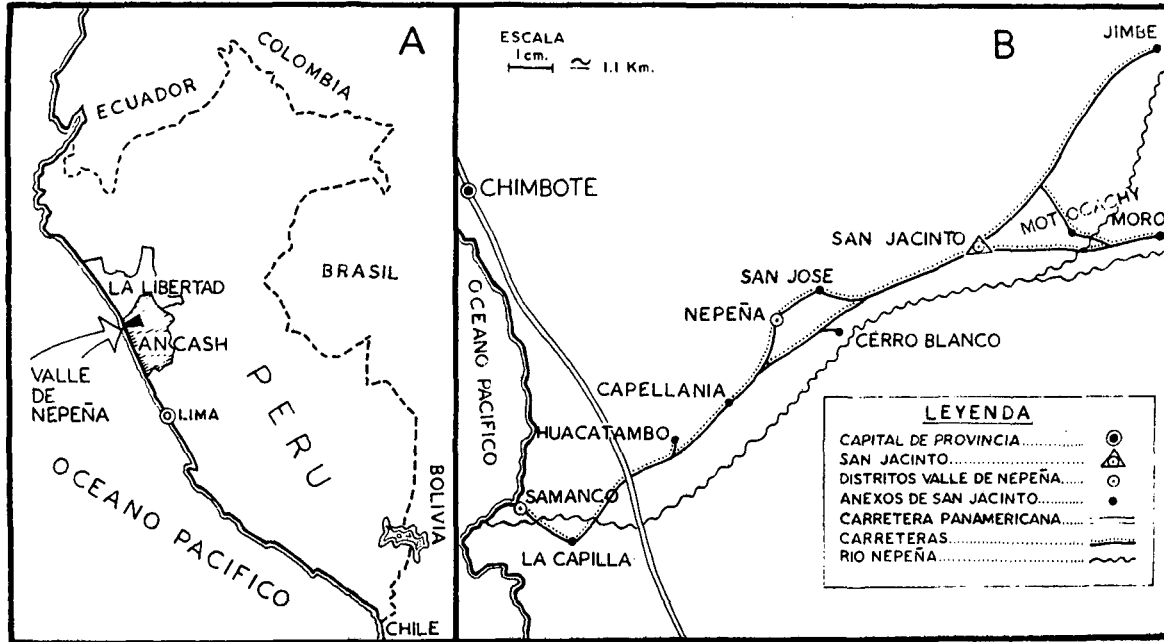


FIGURA 1

Ubicación geográfica del Valle de Nepeña (provincia de Chimbote, departamento de Ancash) en la costa norte del Perú (A) y delimitación de la zona de estudio CAP San Jacinto (B) en relación a otras comunidades.

TABLA 1

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ENCUESTADA POR GRUPO DE EDAD Y SEXO EN LA ZONA URBANA DE LA CAP SAN JACINTO

Edad Años	Masculino		Femenino		Total	
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o
< 5	195	14.9	198	14.8	393	14.9
5- 9	200	15.3	232	17.3	432	16.3
10-14	205	15.7	204	15.2	409	15.5
15-19	125	9.6	157	11.7	282	10.7
20-24	98	7.5	111	8.3	209	7.9
25-29	88	6.7	91	6.8	179	6.8
30-34	71	5.4	86	6.4	157	5.9
35-39	92	5.0	64	4.8	156	5.9
40-44	70	5.4	55	4.1	125	4.7
45 y más	161	12.3	140	10.5	301	11.4
Totales	1,305	100.0	1,338	100.0	2,643	100.0

Sin datos: 39 personas.

(8)⁷. La información sobre los aspectos epidemiológicos asociados al hábito de masticación de hojas de coca (edad, sexo, estado civil, migración y tiempo de migración, frecuencia y cantidad de hojas masticadas, etc.) se obtuvo, en las mismas condiciones. Otros factores culturales y socioeconómicos (idioma materno, instrucción, ingreso *per capita*, etc.), sintomatología en relación con esta práctica, factores de preferencia y consumo alimentario también fueron evaluados.

7 La cédula socioeconómica ofrece diversos puntajes según el confort de vida del grupo familiar. Se consideró clase social "baja" cuando este puntaje fue de 0 a 20 puntos; clase social "media" de 21 a 30 puntos y clase social "alta" de 31 a 44 puntos.

La cantidad de hojas de coca masticadas se midió por "puñados"⁸.

Recursos Materiales durante el Muestreo

El muestreo se llevó a cabo durante un período de 15 días, usando formularios de constitución familiar, cédulas sociales y formularios del hábito de masticar hojas de coca, así como dos planos de vivienda de la zona "urbana" de la CAP San Jacinto.

RESULTADOS

Aspectos Sociales de la Comunidad

La información sobre estos aspectos indicó que en su zona "urbana" la CAP San Jacinto es una zona agroindustrial azucarera, cuya población era 750/o del total de la CAP San Jacinto. Aplicando la "Cédula Sociológica" se observó que el 810/o de esta población pertenecía a la clase social "baja", constituida principalmente por obreros y trabajadores de campo (regadores, sembradores, palaneros), que el 180/o pertenecía a la clase social "media" (obreros calificados, empleados, técnicos, enfermeras, etc.) y el 10/o provenía de la clase social "alta" (funcionarios y algunos profesionales).

Prevalencia y Condiciones Sociales del Cocaísmo

Según se determinó, 4.130/o de la población encuestada y mayor de 10 años practicaba el hábito (Tabla 2) siendo su condición social "baja". El 600/o de ellos tenía de 35 a 49 años de edad. Para un 700/o de cocaístas, la edad de la primera coqueada oscilaba entre los 14 y 29 años; 6.40/o ya lo hacía antes de los 10 años de edad.

Entre los factores sociales, el de orden cultural reveló que todos los cocaístas eran analfabetos o con bajo nivel de instrucción.

8 Un "puñado" es la medida frecuentemente usada en el medio rural del país, y corresponde a la cantidad de hojas de coca comprendida dentro de un puño cerrado de la mano. El peso de esta cantidad fue de 25 ± 2.3 g.

TABLA 2

POBLACION DE COCAISTAS EN RELACION A LA POBLACION
MAYOR DE 10 AÑOS
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)

Personas	Número	Porcentaje
> 10 años	1,818	100.0
Cocaistas:		
Varones	75	
Mujeres	0	
Total	75	4.1

Igualmente, todos habían migrado de la sierra de los departamentos de Ancash y La Libertad, alcanzando 70% de ellos un tiempo de migración de 15 a 30 años, siendo notoria, la influencia cultural andina, dado que 82% hablaba el quechua (Tabla 3).

Aspectos Laborales y Económicos

Un elevado porcentaje de cocaístas pertenecía a la clase obrera y por las actividades que desplegaban, 80% de ellos realizaban actividades fuertes (Tabla 4); su ingreso *per capita*⁹/mes señaló una relación inversa entre la condición económica y la práctica del hábito. La totalidad de cocaístas pertenecía al estrato socio-económico bajo.

Circunstancias y Condiciones de Hábito

Alrededor del 71% de los cocaístas declararon practicar el hábito durante el período de trabajo, pero no en otras circunstancias, haciéndola en cualquier momento y no necesariamente en

9 Este ingreso no cubre gastos de vivienda, alimentación, ni servicios (educación y atención médica).

TABLA 3

ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES EN COCAISTAS
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)

Referencia	Número	Porcentaje
Instrucción:	(75)	
Analfabeto	42	56.0
Primaria incompleta	33	44.0
Estado civil:	(75)	
Casado	37	49.4
Conviviente	34	45.3
Viudo	4	5.3
Seguridad social:	(75)	
S.S.O.	51	68.0
Sin seguro	24	32.0
Idioma:	(72)	
Castellano	13	18.1
Quechua	59	81.9
Migración:	(73)	
Sí	73	100.0
No	0	0.0
Procedencia:	(73)	
Pamparamas	7	9.6
Usquil	9	12.3
Pomabamba	31	42.5
Marcará	9	12.3
San Luis	8	11.0
Caraz	9	12.3
Tiempo de migración:	(72)	
3 años	—	—
3—5 años	4	5.6
6—9 años	4	5.6
10—14 años	12	16.7
15—19 años	19	26.4
20—24 años	20	27.8
25—29 años	13	18.0

Las cifras entre paréntesis corresponden al número total de cocaístas encuestados, que representan el 100% de la muestra.

TABLA 4

ASPECTOS LABORALES Y ECONOMICOS EN COCAISTAS
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)

Referencia	Número	Porcentaje
Ocupación:	(75)	
Obrero	67	89.3
Sin trabajo	8	10.7
Tipo de ocupación:	(75)	
Regador	38	50.7
Palanero	21	28.0
Calderero	4	5.3
Carpintero	4	5.3
Otros	8	10.7
Ingreso per capita:	(67)*	
S/. 600 – S/. 800	2	3.0
S/. 801 – S/. 1,000	13	19.4
S/. 1,001 – S/. 1,200	20	29.8
S/. 1,201 – S/. 2,000	16	23.9
S/. 2,001 – S/. 3,000	15	22.4
S/. 3,001 – S/. más	1	1.5

Las cifras entre paréntesis corresponden al número total de cocaístas encuestados, que representan el 100% de la muestra.

* Sin datos, 8 cocaístas.

en el período de actividades físicas. De igual modo, un 76% masticó hojas de coca casi diariamente (4-7 veces/semana) y un 78% lo hizo tres veces/día. Un 60% y 17% de cocaístas consumió 50 y 100 g de hojas/día (Tabla 5), respectivamente.

El 79% de los encuestados cocaístas, reveló la presencia de alguna sintomatología asociada a esta práctica.

Alrededor del 60% de cocaístas sintieron que la masticación de las hojas les daba mayor fuerza física y alrededor del 50% y 35% tuvieron la sensación de no tener hambre y en cambio sí una mayor agilidad, respectivamente (Tabla 6).

TABLA 5

**CIRCUNSTANCIAS, FRECUENCIA Y CANTIDADES DE HOJAS DE
COCA MASTICADAS DURANTE LA PRACTICA DEL HABITO
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)**

Referencia	Número	Porcentaje
Circunstancia:	(75)	
Fiestas familiares	4	5.3
Trabajo	53	70.7
Noches	14	18.7
Otros	4	5.3
Momento:	(53)	
En cualquier momento	29	54.7
Al almorzar	8	15.1
Después de almorzar	8	15.1
Sólo al trabajar*	8	15.1
Frecuencia semanal:	(75)	
7 veces/semana	37	49.3
4-6 veces/semana	20	26.7
3 veces/semana	8	10.7
2 veces/semana	6	8.0
1 vez/semana	4	5.3
Frecuencia diaria:	(37)	
1	2	5.4
2	3	8.1
3	29	78.4
4 o más	3	8.1
Cantidad diaria:	(75)	
10 g	13	17.3
50 g	45	60.1
100 g	13	17.3
Variable	4	5.3

Las cifras entre paréntesis corresponden al número total de cocaístas encuestados, que representan el 100% de la muestra.

* Se refiere sólo al realizar las actividades físicas propias del trabajo.

TABLA 6

SINTOMATOLOGIA ASOCIADA AL COQUEO
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)

Referencia	Número	Porcentaje
Sintomatología:	(75)	
Sí	59	78.7
No	16	21.3
Clase de síntomas:	(59)	
Da fuerza	34	57.7
Quita el hambre	30	50.8
Da agilidad, rapidez	21	35.6
Quita el cansancio	21	35.6
Facilita la respiración	8	13.6
Adormece la boca	8	13.6
Se "hincha" la cara	8	13.6
Quita el sueño	4	6.8
Despierta	4	6.8
Quita deseos de llorar	4	6.8

Las cifras entre paréntesis corresponden al número total de cocaístas encuestados, que representan el 100% de la muestra.

El 95% de ellos masticaron hojas en presencia de cal y en menor proporción usaron una bebida alcohólica (Tabla 7).

Aspectos Alimentarios

El consumo de los alimentos en los encuestados fue diferente a sus preferencias por este consumo. Así, mientras alrededor del 70-90% de cocaístas consumieron en la semana previa a la encuesta alimentos de origen vegetal (papas, fideos, pan, camote, frijol), y una menor proporción de alimentos de origen animal (huevos, carne, leche o queso), sus preferencias correspondieron en cambio a un alto porcentaje (70-84%) por el consumo de huevos, carne, pescado y en menor proporción por los vegetales (Tabla 8).

TABLA 7

**MASTICACION DE HOJAS DE COCA Y SU ASOCIACION A
DIVERSAS SUSTANCIAS PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)**

Elementos	Número*	Porcentaje
Cal	71	94.7
Pisco	4	5.3
Vino	8	10.7
Tabaco	8	10.7
Cerveza	4	5.3

* Cifras no sumatorias dado que algunos cocaístas asocian dos o más elementos en el proceso de masticación.

DISCUSION

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se confirma el hecho de que el grupo habituado a la masticación de hojas de coca en la comunidad costeña CAP San Jacinto, es de condiciones sociales, económicas y culturales semejantes a aquéllas de las zonas donde existe gran intensidad de cocaísmo (regiones centro y sur andinas del país) (1, 3, 4). El estudio también sugiere que los factores culturales (idioma, costumbres familiares, influencia de padres y familiares mayores, bajo nivel de instrucción, forma y tipo de alimentación, etc.) y otros de índole fisiológico (estimulación por la droga) son los que pudieron haber coadyuvado a la propagación de este hábito, considerado propio de las regiones andinas.

En este sentido, estudios de Loebb (9) y otros investigadores (10-12) han fijado claramente el valor de estos factores culturales en la práctica del coqueo en las poblaciones quechua y aymara del Perú, Bolivia y noroeste de Colombia y Ecuador, aun cuando en este último país, dicho hábito haya sido completamente abolido (12). Así, nuestro estudio, aparte de señalar que la totalidad de los cocaístas costeños eran inmigrantes de las zonas andinas de los departamentos de Ancash y La Libertad (42.50/o de Pomabamba, 12.30/o de Caraz y 12.30/o de Usquil, etc.) nuestro estudio hace

TABLA 8

ASPECTOS ALIMENTICIOS (PREFERENCIAS Y CONSUMO DE
ALIMENTOS) EN COCAISTAS
Comunidad "urbana" CAP San Jacinto (Ancash, Perú)

Referencia	Número	Porcentaje
Preferencia:	(61)*	**
Pescado	51	83.6
Carne	46	75.4
Huevos y harina	42	68.8
Vegetales, chufle	25	41.0
Pallar	14	22.9
Otros	21	34.4
Consumo:	(75)	
Papas, fideos	67	89.3
Pan	59	78.7
Pescado	55	73.3
Camote, frijol	51	68.0
Plátano, huevos, yuca, lenteja	46	61.3
Habas	42	56.0
Avena	34	45.3
Leche, ollucos	30	46.0
Quinua, maíz	25	33.3
Carne, queso, galletas, manzanas	21	28.0
Chuño	8	10.3
Granadilla, soya, toronja, otros alimentos	4	5.3

Las cifras entre paréntesis corresponden al número total de cocaístas encuestados, que representan el 100% de la muestra.

* Sin datos 14 cocaístas.

** Varios cocaístas prefirieron más de un alimento, por lo que las cifras no son acumulativas.

suponer también que las raíces culturales de esta población pudieron ejercer gran influencia en la práctica del hábito. Así lo indica el predominio del idioma quechua en estos grupos (Tabla 3).

sugiriendo la presencia de un proceso de transculturación desde los Andes. Además, la influencia de los padres y familiares mayores en la propagación del hábito no puede descartarse, dado que un 6.4% o 50% de cocaístas empezó la práctica del hábito a edades menores de 10 ó 25 años, respectivamente. De igual modo, se supone que dentro de este patrón cultural, el tipo de alimentación tiene importancia en la determinación del estado nutricional y condicionamiento del hábito. Observaciones de uno de los autores (13) en este aspecto y otras evidencias experimentales (14, 15) en relación al metabolismo de la cocaína en condiciones de desnutrición proteínica, hacen suponer que la nutrición desempeña un rol importante en la acción neuro-estimulante de la droga. En lo primero, la situación social y otros aspectos culturales, incluyendo el de orden alimenticio en las poblaciones periféricas y suburbanas de la ciudad de Lima —que aún conservan la práctica del hábito a la masticación de hojas de coca— corrobora, al menos en parte, la influencia de los valores culturales de los Andes en el mantenimiento del hábito.

Sin embargo, si bien las condiciones socioeconómicas de la CAP San Jacinto eran mejores que aquéllas de sus lugares de origen y evidentemente superiores a las encontradas en las zonas cocaísticas sur andinas (Puno, Cuzco), dichas condiciones no eran del todo satisfactorias, como Ramos-Aliaga, Cosme y Cabellos (16) y Ramos-Aliaga, Azabache y Castañeda (17) ya lo han establecido. Su ingreso *per capita*/mes era bajo, correspondiendo a menos de US\$ 46.00 mensuales en el 76.1% de los cocaístas, que obtenían de la Cooperativa una serie de bienes (alimentos, vivienda) y servicios (escuela, atención médica y farmacéutica) de que ninguna otra comunidad cocaísta de los Andes dispone. De este modo, su nivel de vida fue evidentemente superior, pero aun bajo estas condiciones, sus hábitos alimentarios no pueden considerarse los mejores, aunque se notó ciertas preferencias por el consumo de alimentos de origen animal. Ello se debió, posiblemente, a la influencia de las charlas de proyección al cuidado de la salud que la población recibe permanentemente. Por este motivo, y en contraste con sus preferencias por el consumo de pescado, carne y huevos (83.6, 75.4 y 68.8%, respectivamente) el mayor consumo consistía de alimentos de origen vegetal, como fideos, papas (89.3%), pan (78.7%), frijol y camote (68.0%) y luego, huevos, leche, etc. (Tabla 8). Estos hallazgos demuestran que la dieta rica en carbohidratos y pobre en proteínas y grasas estableció un estado subnutricional, el cual pudo haber sido condicionado por el efecto de la cocaína de las

hojas de coca y favorecer así, su consumo frecuente. Otros estudios (14, 17, 18) de índole bioquímico-farmacológico parecen sustentar esta sugerencia.

En segundo término y en relación con el estímulo por la droga, el estudio de la sintomatología en los cocaístas encuestados, sugiere que la estimulación (57.60/o de ellos sentía que la coca daba fuerzas, 50.80/o notificó que les quitaba el hambre y 35.60/o que les quitaba el cansancio) pudo ser otra motivación para continuar en la práctica del hábito. Este hallazgo —semejante a los encontrados en las comunidades andinas dedicadas a faenas agrícolas exclusivamente— confirma que, sea cual fuere la geografía de su práctica, el hábito está asociado a las condiciones de trabajo (Tablas 4, 5 y 6), sobre todo en lo que concierne a la realización de tareas pesadas (Tabla 4). Por ello y debido a la alimentación deficiente que reciben los cocaístas, es posible que haya surgido la necesidad de valerse de un agente de estimulación como sería la cocaína de las hojas de coca y otros de sus componentes, o ambos. Esto lo sugiere la frecuencia del hábito (3 veces/día) y la cantidad de hojas masticadas (50-100 g/día) (Tabla 5), así como su asociación a diversas sustancias en el proceso de masticación (Tabla 7). El uso de cal por la mayor parte de cocaístas (95.00/o) a fin de obtener los mejores resultados en la práctica del hábito, induce a pensar también que no sólo los alcaloides del grupo de la cocaína intervendrían en la estimulación del organismo, sino que también abre la posibilidad de que la fisiología del cocaísta pueda ser mejorada por la ingesta de proteínas y otros factores nutritivos (minerales, vitaminas) que podrían ser extraídos por este alcalino.

Estudios de Collazos, Chiriboga, Urquieta y Alvistur (19), y de Duke, Aulik y Plowman (20) sobre la composición de las hojas de coca, como de Chimoy y Ramos-Aliaga (21) sobre aislamiento de proteínas de las mismas, avala esta sugerencia.

En resumen, el estudio aquí descrito muestra que el hábito al cocaísmo en la comunidad costeña CAP San Jacinto parece ser la resultante de ciertas condiciones epidemiológicas, socioeconómicas, culturales y de sintomatología, semejantes a aquéllas presentes en zonas de mayor intensidad de cocaísmo como son las regiones sur y centro-andinas del país. Señala, asimismo, que iguales problemas socioeconómicos (rendimiento intelectual, físico o laboral, etc.) y de salud pública, serían derivados de la práctica del hábito.

SUMMARY

**PREVALENCE AND CONDITIONS OF COCAISM HABIT IN AN
AGROINDUSTRIAL COMMUNITY IN THE NORTH COAST
OF PERU**

Survey carried out at CAP San Jacinto
(Province of Chimbote, Department of Ancash)

Using a combined statistical test, a study was carried out to determine the prevalence of cocaism and of other social and epidemiological factors that influence this habit in an agroindustrial community located in the north coast of Peru (Ñepeña valley, Chimbote province, Ancash department), located at 430 km from the city of Lima.

The surveyed inhabitants were fifty percent (2,682 inhabitants) of the total population of the "urban" zone of the community ("urban" zone considered as that with the main population of the community which has school, medical and market services, water resources, etc.). This population was classified mainly as low social class because of their unfavorable living conditions; these were evaluated by a socioeconomical score. To correlate the cocaism habit with the living conditions, the population was asked about the agent (frequency and amount of coca leaves chewed), the coquers characteristics (age, sex, time of habit, symptomatology) and other circumstances related to the habit (educational level, food habits, migration from other places, kind of work, salary and so on).

Our results indicated a prevalence of 4.13% of coquers within subjects above the age of 10. All coquers were from the Andean Region of the department of Ancash and La Libertad (Pomabamba, Caraz, Usquil, Marcará, etc.) and a high percentage of them migrated 10 years ago from their birthplace. All of them belonged to the low socioeconomic strata. Their educational level was very low too (illiterate, 56%, incomplete primary school, 44%), salary was low (US\$ 46/per capita/month) and food consumption habits were opposite to those of their preference. They consumed a high percentage of food of vegetable origin, but they preferred foods of animal origin. The major symptomatology was the stimulation of physical strength and diminishing of hunger.

The importance of the cultural factor and the symptomatology affecting the prevalence and propagation of this habit in this coast community of Peru, dedicated to agricultural activities, is also discussed.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el excelente apoyo mecanográfico de la Srta. Bertha Solari Jorié.

BIBLIOGRAFIA

1. Gutiérrez Noriega, C. El cocaísmo y la alimentación en el Perú. **Anales de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, 31: 1-92, 1948.
2. Naciones Unidas. Coqueo, geografía y alimentación. **Boletín sobre estupefacientes**. Departamento de Asuntos Sociales. Lake Success, Nueva York, Vol. II, No. 4, octubre, 1950, p. 1-9.
3. Gutiérrez Noriega, C. Errores sobre la interpretación del cocaísmo en las grandes alturas. **Rev. de Farmacología y Med. Exp.**, 1: 100-123, 1948.
4. Gutiérrez Noriega, C. Observaciones sobre el cocaísmo obtenidas en un viaje al Sur del Perú. **Rev. de Farmacología y Med. Exp.**, 1: 232-252, 1948.
5. Empresa Nacional de la Coca. Ministerio de Industria y Turismo. Informe Anual, Lima, 1977.
6. United Nations. Economic and Social Council 1950. **Report of the Comission of Inquiry of the Coca Leaf**. Lake Success, New York. p. 31, May, 1956. (Special Supplement No. 1).
7. Dirección General de Estadística. Ministerio de Hacienda y Comercio. **Anuario Estadístico del Perú 1944-1945**. Lima, p. 336.
8. Meza Cuadra, L. A. **Nivel de Vida y Salud**. Lima, Editorial Causachum, 1972, p. 42-44.
9. Loebb, G. El uso de la coca como manifestación de cultura indígena en las montañas occidentales de Sudamérica. **América Indígena**, 34: 919-938, 1974.
10. Zapata Ortiz, V. El problema de la masticación de las hojas de la coca en el Perú. **Boletín sobre Estupefacientes**. Departamento de Asuntos Sociales, Lake Success, Nueva York, Vol. II, No. 4, Octubre, 1950, p. 25-32.
11. Pérez Alcalá, R. La coca en Bolivia. **Boletín sobre Estupefacientes**. Departamento de Asuntos Sociales, Lake Success, Nueva York, Vol. II, No. 4, Octubre, 1950, p. 11-16.
12. León, Luis A. **Historia y Extinción del Cocaismo en el Ecuador**. Quito, Ed. Universitaria, 1965, p. 23-29.
13. Ramos-Aliaga, R. Predicción y valor biológico de la dieta peruana.

- Zona sub-urbana de Lima. Proyecto en Estudio. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 1974.
14. Ramos-Aliaga, R. Enzymatic N-demethylation of cocaine and nutritional status. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **20**: 415-428, 1970.
 15. Ramos-Aliaga, R. Adaptive increases in liver cocaine N-demethylation induced by the drug in rats receiving different levels of utilizable protein. I. Its relationship with the protein efficiency. *Res. Comm. Subst. Abuse*, **2**: 27-46, 1981.
 16. Ramos-Aliaga, E. O., Y. Cosme & V. Cabellos. Nivel de vida y nutrición en la gestante de la CAP San Jacinto. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú, 1974.
 17. Ramos-Aliaga, E. O., Irma Azabache Z. & Vilma R. Castañeda. Nivel de vida, nutrición y edad del destete (estudio realizado en niños de la zona urbana de la CAP San Jacinto, Valle Ñepeña 1974), Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú, 1975.
 18. Estevez, V. S., B. T. Ho & L. F. Englert. Inhibition of the metabolism of cocaine by SKF-525A. *Res. Comm. Chem. Path. Pharmacol.*, **17**: 179-182, 1977.
 19. Collazos Chiriboga, C., Renán Urquieta & Enrique Alvistur. Nutrición y coqueo. *Revista del Viernes Médico*, **14**: 36-44. 1965.
 20. Duke, J.A., D. Aulik & T. Plowman. Nutritional value of coca. Harvard University, Botanical Museum Leaflets, **24**: 113-119, 1975.
 21. Chimoy, P. & R. Ramos-Aliaga. Extracción y caracterización de las proteínas de hojas de coca (Manuscrito en preparación), 1981.

CARACTERISTICAS REOLOGICAS DE PRODUCTOS DE FRUTAS TROPICALES¹

Carmen Irazábal de Guariguata²

Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

RESUMEN

El diseño adecuado de plantas para el procesamiento de alimentos fluidos requiere la obtención de datos reológicos, revistiendo especial interés la variación de las propiedades de flujo con la temperatura, pocas veces notificada en la literatura.

En el presente trabajo se estudió el comportamiento reológico de tres alimentos procesados para niños y cuatro purés elaborados experimentalmente con frutas tropicales diferentes. Se utilizó para dicho propósito un viscosímetro de cilindros coaxiales a tres niveles de temperatura (20°C, 40°C y 60°C). A la muestra que exhibió mayor variabilidad entre pruebas se le practicó un análisis de varianza que, al no ser significativo, permitió utilizar toda la información experimental a fin de obtener una muestra única de la curva de flujo.

Las curvas de flujo obtenidas fueron descritas adecuadamente en todos los casos mediante la ecuación general de la ley potencial, y se ajustaron a través de una regresión a un comportamiento de flujo pseudoplástico. El

Manuscrito modificado recibido: 17-8-81.

- 1 Investigación No. USB/80/16 de la Universidad Simón Bolívar.
- 2 Profesor Asistente, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar, Apartado 80659, Caracas, Venezuela.

coeficiente de consistencia mostró una disminución con el aumento de la temperatura, expresada mediante una ecuación de Arrhenius modificada. En cambio, el índice de comportamiento sufrió alteraciones significativas a altas temperaturas.

INTRODUCCION

Una gran cantidad de purés de frutas y vegetales se produce comercialmente, tanto para su consumo en forma directa, como para su utilización como productos intermedios. El estudio de sus propiedades reológicas ha recibido creciente atención, debido a la naturaleza no-newtoniana de casi la totalidad de ellos. Sin embargo, se dispone de información muy limitada en lo que a frutas tropicales se refiere, y que forman parte de la dieta diaria en la mayoría de los países de Latinoamérica.

Los fluidos no-newtonianos han sido clasificados repetidas veces en la literatura de acuerdo a su comportamiento reológico (1, 2). En general, para la mayoría de los alimentos fluidos, se ha encontrado que el comportamiento reológico puede ajustarse a la relación conocida con el nombre de ley potencial (3-5):

$$\tau = C + b \gamma^s \quad (1)$$

en donde τ = esfuerzo cortante (dina/cm²),
 C = esfuerzo mínimo de deformación (dina/cm²),
 b = coeficiente de consistencia (dina seg^s/cm²),
 γ = tasa de corte (seg⁻¹), y
 s = índice de comportamiento (adimensional)

El comportamiento reológico de purés y concentrados de frutas ha sido analizado en varias oportunidades (6-16). Harper y El Sahrigi (7) estudiaron el comportamiento de concentrados de tomate a diferentes condiciones de concentración y temperatura para una tasa de corte única, encontrando pseudoplasticidad que aumentó con el contenido de sólidos. No obstante, Charm (5) analizando puré de tomate, concluyó que este producto exhibe un esfuerzo mínimo de deformación, ajustando su comportamiento a un modelo que tomaba en cuenta este hecho.

Se ha empleado el modelo de la ley potencial para caracterizar purés de albaricoque (8, 9), durazno y pera (8), variando la concentración y la madurez, encontrándose pseudoplasticidad en todos los casos.

Las propiedades reológicas de otros purés de frutas han sido determinadas utilizando en cada caso el modelo pseudoplástico de la ley potencial para describir el flujo. Entre los productos estudiados se encuentran: puré de banano (10), salsa de manzana (10, 11), puré de durazno (11, 12) y puré de pera (11, 13).

Algunos datos reológicos para purés de frutas tropicales sólo han sido dados a conocer recientemente. Rao, Palomino y Bernhardt (14) analizaron purés de guayaba, mango, lechosa (papaya) y banano. Vitali, Roig y Roa (15) lo hicieron para concentrado de parchita (granadilla) y, últimamente, Brekke, Myers y De Aquino (16), investigaron el comportamiento reológico de purés y concentrados de guayaba. Todos estos autores utilizaron un viscosímetro de tubo capilar para sus determinaciones experimentales. Los purés estudiados en todas estas investigaciones demostraron ser fluidos pseudoplásticos en el rango de tasas de corte empleado.

El efecto de la temperatura sobre la reología de los fluidos newtonianos ha sido expresado generalmente mediante la ecuación de Arrhenius (1, 6, 17). Entre las investigaciones realizadas con productos de frutas se encuentra la de Saravacos (18), quien estudió la variación de la viscosidad aparente de jugos y purés de naranja y manzana con la temperatura, encontrando la energía de activación para cada caso y concluyendo que el efecto de la temperatura era menos pronunciado en el caso de los purés. Harper y El Sahrigi (7) por una parte, y Higgs y Norrington (19), por la otra, efectuaron pruebas similares para concentrados y salsa de tomate, respectivamente, describiendo la influencia de la temperatura mediante la ecuación de Arrhenius. Más recientemente, Vitali, Roig y Rao (15) hicieron lo mismo con concentrados de parchita. Por último, vale la pena mencionar un estudio de Forster y Ferrier (20), quienes entre otros parámetros determinaron el efecto de la temperatura sobre las propiedades reológicas de una bebida de soya, y lo relacionaron a través de la ecuación de Arrhenius modificada.

El trabajo aquí descrito tuvo por objetivo principal la caracterización reológica de purés y otros productos derivados de frutas tropicales, con énfasis en la variación de las propiedades de flujo con la temperatura. Se espera que los resultados obtenidos cubran en parte la carencia de datos existentes en esta interesante área de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras analizadas fueron purés elaborados a partir de lechosa (*Carica papaya*) de la variedad Cartagena, guanábana (*Annona muricata*) y las variedades criollas de melón (*Cucumis melo*) y patilla (sandía) (*Citrulus vulgaris*), tomándose frutas maduras en cada caso. También se analizaron alimentos procesados para niños o compotas a base de guayaba (*Psidium guajava*), cambur (banano) (*Musa sapientum*) y mango (*Mangifera indica*). Estos últimos se producen comercialmente, y como ingredientes para su preparación se incluyen pulpa de fruta, azúcar, fécula, ácido cítrico y agua.

Los purés se prepararon partiendo de frutas cultivadas en Venezuela. Las frutas fueron lavadas y peladas y, luego de eliminar las semillas, la pulpa restante fue desintegrada, siguiendo una etapa de remoción de fibra a través de un colador con aberturas de 0.5 ml aproximadamente. Los purés terminados se empacaron y congelaron a -18°C durante uno o dos días al cabo de los cuales se descongelaron a temperatura ambiente para someterlos a las pruebas reológicas. A todas las muestras se les determinó el contenido de sólidos totales utilizando un refractómetro marca Bausch & Lomb, modelo Abbe-3L, a una temperatura de 25°C como paso previo a las medidas viscosimétricas.

Las determinaciones reológicas se realizaron empleando un viscosímetro rotacional de cilindros concéntricos Haake Rotovisco modelo RV-2, un esquema del cual se muestra en la Figura 1. Este está equipado con el sistema sensor NV y el cabezal MV-500, y provisto de un sistema de circulación a temperatura constante. Se programó un aumento de la velocidad del rotor desde 0 hasta 300 revoluciones por minuto, permitiendo la estabilización de las muestras durante 15 minutos en el reómetro hasta alcanzar temperatura constante. Para cada muestra se determinaron siete curvas de flujo, a tres niveles distintos de temperatura: 20°C , 40°C y 60°C .

RESULTADOS Y DISCUSION

Clasificación del Comportamiento de Flujo

Las muestras de purés y compotas analizados con ayuda del viscosímetro rotacional descrito presentaron curvas de flujo que

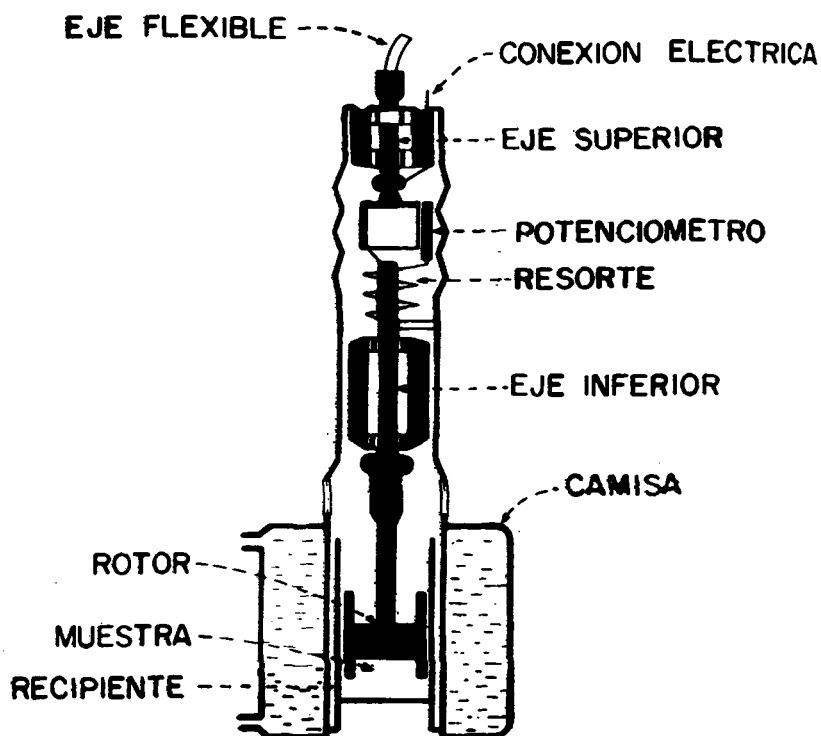


FIGURA 1

Esquema del viscosímetro de cilindros coaxiales

fueron ajustadas adecuadamente mediante la relación:

$$\tau = b \gamma^s \quad (2)$$

Esta ecuación indica que se trata de fluidos no-newtonianos que cumplen con el modelo pseudoplástico en cuanto a su comportamiento reológico. El coeficiente de consistencia b y el índice de comportamiento s obtenidos para cada muestra a las diferentes temperaturas prefijadas se presentan en la Tabla 1.

Como paso previo a la obtención de estos resultados, y con el fin de utilizar toda la información experimental disponible, se

TABLA 1
CARACTERISTICAS REOLOGICAS DE LOS PRODUCTOS ESTUDIADOS EN FUNCION DE LA
TEMPERATURA Y DEL NIVEL DE SOLIDOS TOTALES

Nombre de la muestra	Sólidos totales, g/100 g	Coficiente de consistencia b, dina seg ^s /cm ²	Indice de comportamiento s, adimensional	Coficiente de determinación r ² , adim.	Temperatura, °C
Puré de guanábana	16.9	65.60	0.45	0.87	20
		44.34	0.45	0.89	40
		35.88	0.47	0.85	60
Puré de lechosa	15.8	47.24	0.36	0.97	20
		42.70	0.31	0.92	40
		41.51	0.30	0.97	60
Puré de melón	8.2	6.58	0.50	0.95	20
		3.05	0.58	0.98	40
		1.75	0.63	0.97	60
Puré de patilla	7.8	3.91	0.41	0.97	20
		2.56	0.44	0.97	40
		1.21	0.50	0.97	60
Compota de cambur	18.8	53.69	0.47	0.99	20
		45.93	0.54	0.98	40
		40.30	0.46	1.00	60
Compota de guayaba	20.0	55.86	0.42	1.00	20
		27.04	0.49	0.98	40
		13.71	0.54	0.99	60
Compota de mango	19.3	37.55	0.49	1.00	20
		18.80	0.58	0.99	40
		12.34	0.55	0.97	60

efectuó un análisis de varianza para comprobar la hipótesis nula mediante la cual se establece que todas las pruebas realizadas provienen de una misma población. Para ello se escogió la muestra que exhibió menos uniformidad en las curvas de flujo determinadas, la cual resultó ser puré de guanábana a 60°C.

La Tabla 2 contiene un resumen de los cálculos efectuados para el análisis de la varianza. El valor de F crítico encontrado en las tablas estadísticas (21) resultó igual a 2.1, el cual, al ser mayor que el calculado, permite concluir que el análisis no es significativo y que no existe razón alguna para pensar que hay diferencias sustanciales entre las pruebas realizadas.

TABLA 2

**ANALISIS DE VARIANZA PARA PURE DE GUANABANA A 60°C,
REFERENTE A LA VARIABILIDAD ENTRE LAS CURVAS DE FLUJO**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Pruebas experimentales	6	120.1	20.2	0.08
Error (por diferencia)	168	42,406.7	252.4	
Total:	174	42,526.8		

F = parámetro estadístico (adimensional).

Basándose en la conclusión previa, se procedió a promediar las siete curvas de flujo para cada muestra, creándose un único vector representativo con 25 observaciones de la velocidad del rotor en función de las unidades leídas en la escala del viscosímetro. La curva de flujo promedio, en términos de tasa de corte vs. esfuerzo cortante, se obtuvo aplicando a los valores iniciales los factores de conversión correspondientes al sistema sensor utilizado. Seguidamente, este vector se ajustó a la relación potencial (2) mediante una regresión, determinándose en cada caso los valores de los parámetros reológicos y coeficiente de determinación r^2 de la regresión presentados en la Tabla 1.

En la Tabla 3 se ilustran los cálculos del análisis de varianza

de la regresión para puré de guanábana a 60°C. Se deduce que la regresión es significativa, ya que el valor de F obtenido excede considerablemente al crítico de 4.28 encontrado en las tablas estadísticas (21).

TABLA 3

ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION PARA
PURE DE GUANABANA A 60°C

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Regresión	1	3.70	3.70	123.3
Residuo	23	0.61	0.03	
Total:	24	4.31		

El tipo de comportamiento no-newtoniano pseudoplástico obtenido para los purés y compotas de frutas y descrito por la ecuación (2) está acorde con los hallazgos informados por diversos investigadores en el caso de purés y concentrados de frutas en general (8-16). El comportamiento pseudoplástico puede facilitar el bombeo de estos productos, puesto que debido al decrecimiento de la viscosidad aparente con la tasa de corte, a altas velocidades disminuirá la energía necesaria para el bombeo. Igualmente, se puede lograr una mejor transferencia de calor si se bombean los fluidos pseudoplásticos a través de tuberías de pequeño diámetro, alcanzándose así las altas velocidades que son deseables durante el procesamiento de este tipo de fluido.

En la Tabla 1 se puede observar que el coeficiente de consistencia b para los cuatro purés estudiados, con excepción del valor correspondiente a guanábana a 60°C, sufre un aumento con el nivel de sólidos totales, lo cual indica a la vez un incremento en la viscosidad aparente del producto. Existirá, por lo tanto, un límite práctico en el porcentaje de sólidos totales para el manejo de estos purés. En el caso de las compotas, en cuya preparación se incluyen otros ingredientes sólidos además de la pulpa de fruta, no se observa la misma relación, dado que el valor de b para la de cam-

bur a 20°C y 40°C es muy superior a los obtenidos para guayaba y mango con mayor porcentaje de sólidos totales. Ello puede deberse a la naturaleza de los sólidos presentes en cada una de estas muestras, tanto los provenientes de la pulpa como aquéllos agregados durante la preparación, cuyas proporciones no se especifican en los envases correspondientes.

No se observaron cambios apreciables de las propiedades reológicas de las muestras con el tiempo.

Variación de las Propiedades Reológicas con la Temperatura

La variación del coeficiente de consistencia b con la temperatura T se expresó en todos los casos estudiados mediante la ecuación de Arrhenius modificada:

$$\ln b = \frac{A}{T} + B \quad (3)$$

en donde $A =$ constante (°K)

$B =$ constante (adimensional)

Esta expresión fue utilizada por Forster y Ferrier (20) para relacionar los cambios del índice de consistencia con la temperatura para bebidas a base de soya.

La representación gráfica del logaritmo de b en función del parámetro $1/T$ obtenida para los productos analizados se incluye en la Figura 2. Como era de esperar, en todos los casos se obtuvo una relación lineal entre las variables. No se pudo considerar, sin embargo, la posibilidad de efectuar otro tipo de ajuste debido al escaso número de niveles de temperatura estudiados. En la Tabla 4 se presentan los valores de A y B calculados para cada caso.

Es de interés hacer notar que resulta más conveniente representar la variación del índice de consistencia con la temperatura y no de la viscosidad aparente, ya que de esta manera se toma en cuenta todo el rango de esfuerzos cortantes estudiado y no valores únicos.

En cuanto al índice de comportamiento s , en la Tabla 1 se observa que éste no sigue tendencias definidas en cuanto a su variación con la temperatura, lo que indica que la temperatura no influye apreciablemente en el grado de pseudoplasticidad de las muestras analizadas.

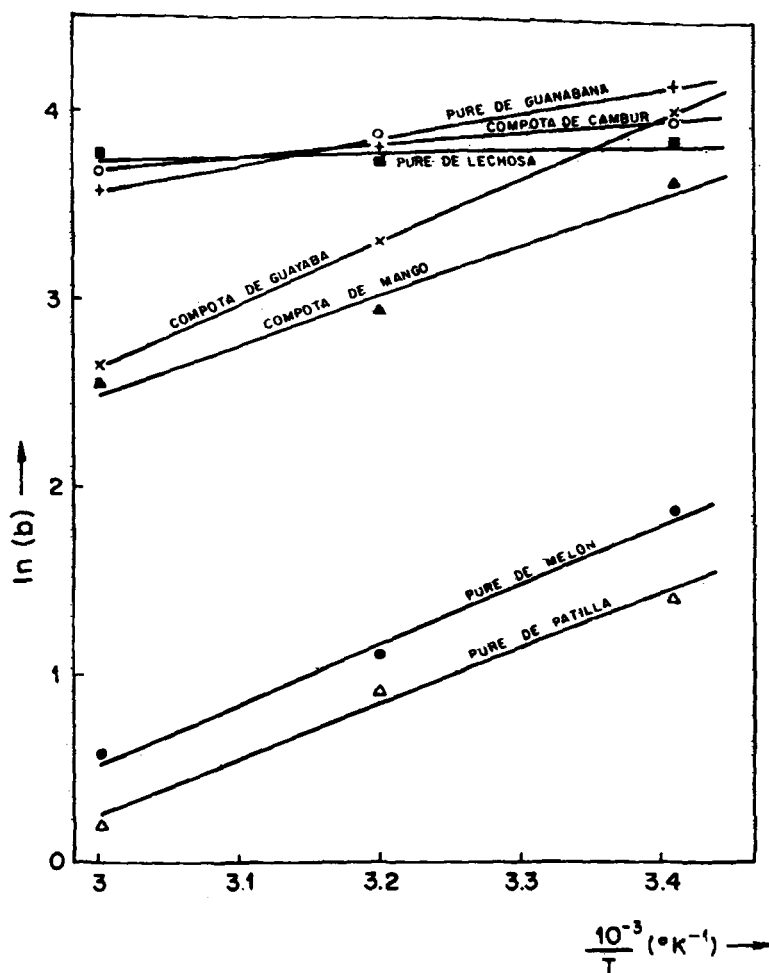


FIGURA 2

Variación del índice de consistencia con la temperatura

De la Tabla 4 se deduce, en el caso de los purés de frutas, que se obtuvieron valores de la constante A significativamente mayores para el grupo que posee un porcentaje bajo de sólidos (purés de melón y patilla, con 8.2 y 7.8% de sólidos totales). Los valores de A obtenidos fueron de 3.33 y 2.85 para melón y patilla en comparación con 1.46 y 0.34 para guanábana y lechosa, respectivamente.

te. Este hallazgo coincide con las observaciones de Saravacos (18), y permite predecir para los purés más claros una transferencia de calor más eficiente a altas temperaturas. Sin embargo, estas observaciones no se cumplen para las tres compotas estudiadas, ya que aun existiendo porcentajes de sólidos similares, la constante A para cambur resultó ser mucho menor que para la guayaba y el mango (0.68 en comparación con 3.39 y 2.74). Posiblemente, ello se deba a las razones expuestas anteriormente para el coeficiente de consistencia.

TABLA 4

CONSTANTES DE LA ECUACION DE ARRHENIUS PARA VARIACION DEL COEFICIENTE DE CONSISTENCIA CON LA TEMPERATURA

Muestra	A x 10 ⁻³ , °K	B, adim.
Puré de guanábana	1.46	-3.14
Puré de lechosa	0.34	0.38
Puré de melón	3.33	-9.51
Puré de patilla	2.85	-7.70
Compota de cambur	0.68	-0.66
Compota de guayaba	3.39	-9.84
Compota de mango	2.74	-8.08

Las magnitudes de la constante A se encuentran dentro del rango obtenido por otros autores (7, 13, 18) para coeficientes análogos al estudiar la variación de la viscosidad aparente con la temperatura en concentrados de tomate, puré de pera y puré de durazno y pera, respectivamente.

Finalmente, con base en las Tablas 1 y 4 no se puede concluir que existe una relación definida entre la constante A y el índice de comportamiento de los productos de frutas estudiados.

CONCLUSIONES

En el trabajo de que aquí se da cuenta se determinó el comportamiento reológico de algunos productos de frutas tropicales,

siendo uno de los principales objetivos la obtención, mediante expresiones analíticas, de la variación de las propiedades reológicas con la temperatura.

En cuanto al tipo de comportamiento, se concluye que todos los productos estudiados son no-newtonianos y exhiben pseudo-plasticidad. Este hecho concuerda con las investigaciones efectuadas hasta ahora con purés y concentrados de fruta, y permite recomendar altas velocidades en el manejo de este tipo de fluido con el objeto de lograr una disminución de la viscosidad aparente.

Los purés mostraron un coeficiente de consistencia mayor para las muestras con niveles más altos de sólidos totales.

La variación del coeficiente de consistencia con la temperatura en todos los casos se representó mediante la ecuación de Arrhenius modificada.

No se encontró variación significativa del índice de comportamiento con la temperatura.

SUMMARY

RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TROPICAL FRUIT PRODUCTS

The rheological behavior of three commercially processed baby foods and four purees made from different tropical fruits was studied, utilizing a coaxial-cylinder viscometer at three temperature levels (20°C, 40°C and 60°C). An analysis of variance was applied to the sample exhibiting more variability between tests, which, having resulted non significant, allowed to obtain average flow curves from all the available experimental data.

The flow curves obtained were adequately described by means of the general power law, and were fitted to a pseudoplastic flow behavior by a regression. The consistency coefficient showed a decrease with increasing temperature, represented by a modified Arrhenius equation, whereas the flow behavior index did not vary significantly with temperature.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece al Lic. Emilio Saíz U. su valiosa colaboración durante el desarrollo experimental de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

1. Holdsworth, S. D. Applicability of rheological models of the interpretation of flow and processing behavior of fluid food products. *J. Texture Studies*, **2**: 393-418, 1971.
2. Skelland, A.H.P. *Non-Newtonian Flow and Heat Transfer*. New York, John Wiley & Sons, 1967, p. 10.
3. Charm, S. E. *Fundamentals of Food Engineering*. 2nd ed. Westport, Conn., The AVI Publishing Co., 1971, p. 56.
4. Rha, C. K. Rheology of fluid foods. *Food Technol.*, **32**: 77-82, 1978.
5. Charm, S. E. Effect of yield stress on the power law constants of fluid food materials determined in low shear rate viscometers. *Ind. Eng. Chem. Process Design and Devel.*, **2**: 62-65, 1963.
6. Rao, M. A. Rheology of liquid foods: A review. *J. Texture Studies*, **8**: 135-168, 1977.
7. Harper, J. C. & A. F. El Sahrigi. Viscometric behavior of tomato concentrates. *Food Technol.*, **30**: 470-476, 1965.
8. Harper, J. C. Viscometric behavior in relation to evaporation of fruit purees. *Food Technol.*, **14**: 557-562, 1960.
9. Watson, E. L. Rheological behavior of apricot purees and concentrates. *Can. Agr. Eng.*, **10**: 8-11, 1968.
10. Charm, S. E. Viscometry of non-Newtonian food materials. *Food Res.*, **25**: 351-362, 1960.
11. Saravacos, G. D. Tube viscometry of fruit purees and juices. *Food Technol.*, **22**: 1585-1588, 1968.
12. Saravacos, G. D. & J. C. Moyer. Heating rates of fruit products in agitated kettles. *Food Technol.*, **21**: 372-376, 1967.
13. Harper, J. C. & K. W. Lebermann. Rheological behavior of pear purees. Presentado en: *First Int. Congr. of Food Sci. and Tech.*, London, 1962.
14. Rao, M. A., L. N. Palomino & L. N. Bernhardt. Flow properties of tropical fruit purees. *J. Food Sci.*, **39**: 160-161, 1974.
15. Vitali, A. A., S. M. Roig & M. A. Rao. Viscosity behavior of concentrated passion fruit juice. *Confructa*, **19**: 201-206, 1974.
16. Brekke, J. E., A. L. Myers & C. R. N. De Aquino. Viscometric behavior of guava purees and concentrates. *J. Food Sci.*, **43**: 272-273, 1978.
17. Wohl, M. H. Rheology of non-Newtonian materials. *Chem. Eng.*, **75**: 130-136, 1968.
18. Saravacos, G. D. Effect of temperature on viscosity of fruit juices and purees. *J. Food Sci.*, **35**: 122-125, 1970.
19. Higgs, S.J. & R.J. Norrington. Rheological properties of selected food-stuffs. *Proc. Biochem.*, **6**(5): 52-54, 1971.
20. Forster, L. L. & L. K. Ferrier. Viscometric characteristics of whole soybean milk. *J. Food Sci.*, **44**: 583-585, 1979.
21. Miller, I. & J. E. Freund. *Probability and Statistics for Engineers*. New Jersey, Prentice - Hall, 1965, p. 401.

EPIDEMIOLOGIA DE LA ANEMIA EN NIÑOS DE EDAD PREESCOLAR Y SUS MADRES EN EL SALVADOR¹

Harrison C. Stetler² y Alan Y. Huong³

Bureau of Tropical Diseases, Centers for Disease Control,
Public Health Service, U. S. Department of Health and Human
Services, Atlanta, Georgia, Estados Unidos de América

RESUMEN

El Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales en la América Central (CIETAC), llevó a cabo una encuesta nutricional de campo en la República de El Salvador, de julio a septiembre de 1978, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSP) de dicho país. Se investigó una muestra representativa de niños de edad preescolar (6 a 59 meses)

Manuscrito modificado recibido: 20-7-81.

- 1 Trabajo realizado por miembros del Bureau of Tropical Diseases, Centers for Disease Control, Public Health Service, U. S. Department of Health and Human Services, Atlanta, Georgia 30333, en colaboración con la División de Salud Maternoinfantil y la de Estadísticas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, respectivamente.
- 2 Epidemiólogo Médico, Bureau of Tropical Diseases, Centers for Disease Control, Atlanta, Georgia.
- 3 Estadístico, Bureau of Tropical Diseases, Centers for Disease Control, Atlanta, Georgia.

Las solicitudes de reimpresos deben dirigirse a: Harrison C. Stetler, M. D., Bureau of Tropical Diseases, Centers for Disease Control, Building 1, Room 6007, 1600 Clifton Road, Atlanta, Georgia 30333, USA.

usando medidas antropométricas para determinar desnutrición proteínico-calórica en cada una de las cuatro principales regiones ecológicas del país. Debido a que la información relativa a la distribución geográfica de la anemia en El Salvador y su prevalencia en los grupos de mayor riesgo de niños preescolares y de madres era insatisfactoria, se tomó una prueba microscópica de sangre en una submuestra de los niños investigados y de sus madres para determinación de hemoglobina. Se encontró una prevalencia de anemia de 12.6% en los preescolares salvadoreños, prevalencia que era similar en tres regiones, pero significativamente más baja en la Región Agrícola Marginal Norte. En todo el país, la anemia severa (hemoglobina < 8.0 g/100 cc) tiene una prevalencia de sólo 0.7 por ciento. Se usó la clasificación de Waterlow de desnutrición proteínico-calórica para evaluar el riesgo a la anemia en varias categorías de niños desnutridos. Ese riesgo es cinco veces mayor en niños con desnutrición crónica que en los normales, pero ese elevado riesgo no ocurre en niños gravemente desnutridos.

Se encontró una prevalencia de anemia de 13.3% en las madres salvadoreñas, siendo significativamente más alta en la Región Agrícola Intensiva y significativamente más baja en la Región Agrícola Marginal Norte. La anemia severa es rara en las madres, que acusan una prevalencia de solamente 0.4 por ciento. Las tasas fueron más altas en las madres que no estaban embarazadas pero que estaban lactando, que en aquellas que no estaban embarazadas y no estaban lactando. Dichas tasas aumentaban en las madres embarazadas durante el segundo y tercer trimestre, pero no así en el primer trimestre. Se discuten las posibles causas y las interpretaciones clínicas de los hallazgos.

INTRODUCCION

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en colaboración con la "Office of International Health, National Institutes of Health", Washington, D. C., fue el primero que intentó describir la epidemiología de la anemia en El Salvador, incluyendo los estudios hematológicos que comprendió la encuesta nacional de nutrición en El Salvador de septiembre a noviembre de 1965. La anemia se definió en base a niveles de hemoglobina más bajos de los puntos establecidos, por grupo etario, sexo y altitud sobre el nivel del mar. La prevalencia de anemia, por medio de esos criterios, para todas las personas investigadas (niños y adultos) fue de 12%; sin embargo, fue más alta en las áreas rurales que en las zonas urbanas. Los niveles deficientes de hierro (basados en un porcentaje de saturación de transferrina menor de 20%) acusó

290/o en las áreas rurales y 310/o en las zonas urbanas (1).

En septiembre de 1972, el personal del Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales en Centro América (CIETAC) examinó un total de 853 niños de edad escolar (de 6 a 16 años) de dos áreas geográficas, una de baja y la otra de alta prevalencia de malaria, en el departamento de La Paz, El Salvador. Se hizo una determinación de hematocrito en todos los niños, y la anemia se definió por grupo etario y sexo, en base a los niveles de hematocrito por debajo de los puntos establecidos. La prevalencia de anemia entre estos niños fue de 23 por ciento. No hubo diferencia en cuanto a prevalencia de anemia entre las dos áreas con índices bajo y alto de malaria, lo que indica que ésta no era una causa significativa de anemia. Las muestras de sangre de más del 800/o de los niños revelaban hipocromía y microcitosis, lo que indica que la deficiencia de hierro era el factor causal (2).

Durante la encuesta nacional de nutrición salvadoreña practicada de mayo a julio de 1976, el INCAP determinó hematocrito en 611 personas (3). Para los propósitos de nuestro estudio, la anemia se definió de la misma manera que como se hizo en la encuesta del INCAP de 1965 (1), y los resultados fueron similares a los de esta última.

En ninguno de los estudios salvadoreños previos se revisó el problema de anemias en los grupos sujetos a un alto riesgo nutricional, como son los de preescolares y las madres en edad de gestación. La dimensión de las muestras fue inadecuada, y no se disponía de información sobre la distribución geográfica de la anemia dentro del país. Por este motivo, se llevaron a cabo reuniones entre los miembros del Ministerio de Salud Pública de El Salvador (MSP) y del CIETAC en junio de 1978. Para definir mejor la importancia de las anemias en la salud pública de la población de El Salvador, CIETAC añadió una evaluación de anemia a su encuesta nacional de nutrición de campo, efectuada de julio a septiembre de 1978.

MATERIALES Y METODOS

Según se indicó, CIETAC, en colaboración con el MSP, llevó a cabo una encuesta nacional de nutrición de julio a septiembre de 1978 en las cuatro principales regiones ecológicas salvadoreñas (3), durante el período de mayor prevalencia de desnutrición (4). Las regiones fueron: comunidades urbanas marginales, región

agrícola intensiva, región agrícola marginal central, y región agrícola marginal norte (Figura 1).

El objetivo principal de la encuesta fue evaluar la confiabilidad de los datos sobre estado nutricional recolectados por el sistema salvadoreño de vigilancia de nutrición (5). El concepto Waterlow de usar peso/talla como indicador de desnutrición aguda y talla/edad como indicador de desnutrición crónica, se usó en este análisis (6). Los indicadores de peso/talla y talla/edad fueron calculados en cada niño como un porcentaje del medio de referencia del NCHS/CDC (National Center for Health Statistics/Centers for Disease Control) (7).

Teniendo en cuenta el interés del Ministerio de Salud en definir con más exactitud la epidemiología de las anemias, se obtuvieron micromuestras de sangre para determinación de niveles de hemoglobina en una submuestra adicional de los niños investigados y sus madres. Para evaluar los resultados en cuanto a hemoglobina en las madres, fue necesario determinar su estado fisiológico. Por lo tanto, se formuló una serie de preguntas para establecer si la persona estaba embarazada o lactando. Si estaba embarazada, se determinó el trimestre de embarazo en que se encontraba.

Muestreo

En la encuesta se usó un procedimiento de muestreo dividido en dos etapas. En la primera etapa se preseleccionó el sitio de muestreo valiéndonos del método de población proporcional basado en el censo de la población salvadoreña de 1971. En cada región se hizo una lista de los pueblos y cantones y del número acumulado de sus poblaciones. Los intervalos del muestreo se determinaron dividiendo el total de la población de una región por el número de lugares de muestras requerido. Un pueblo era seleccionado al azar para que sirviera de punto de partida, y los intervalos del muestreo fueron añadidos en secuencia a la población acumulada hasta que el número total de lugares hubiese sido seleccionado de la lista.

La segunda etapa se llevó a cabo al llegar el equipo de investigación a cada sitio de muestreo. En las áreas rurales se dispuso de mapas de las casas preparados por el Servicio de Malaria. La primera casa se seleccionó usando una tabla de números al azar; después se escogió un punto cardinal a seguir para determinar la dirección de las casas siguientes. Al llegar a los límites geográficos del pueblo, el equipo trabajó en la dirección de las manecillas de

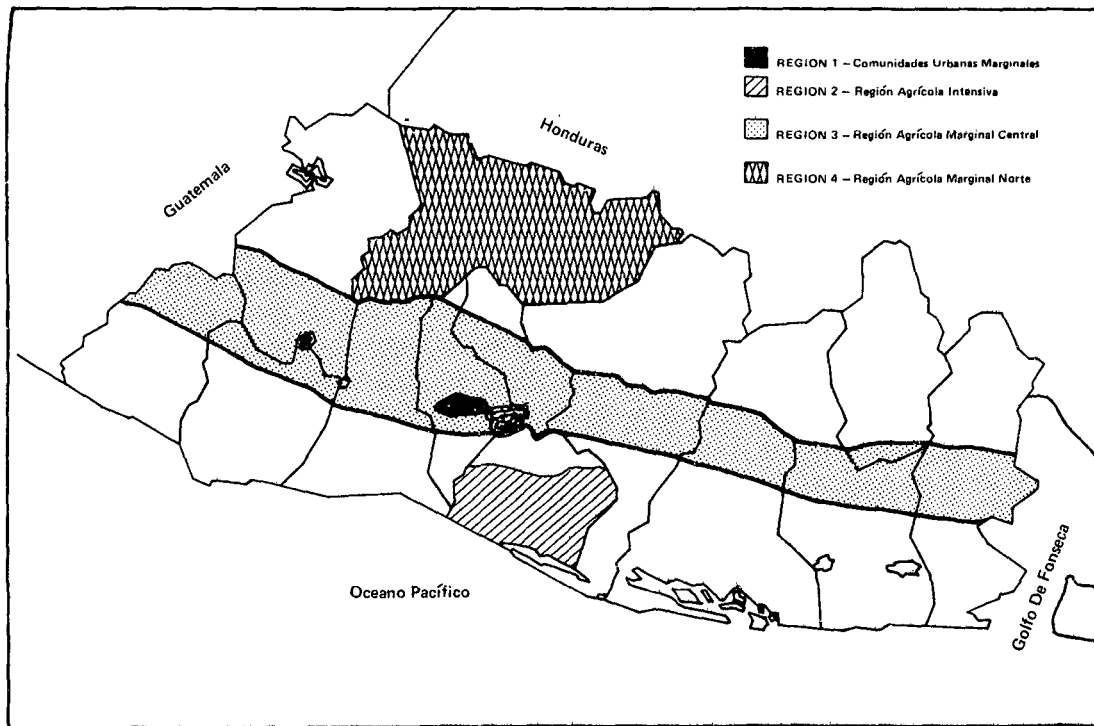


FIGURA 1
Mapa de El Salvador — Regiones de la encuesta.

un reloj hasta retornar a la primera casa. Este procedimiento se continuó hasta haber 30 niños preescolares. En las áreas urbanas no había mapas disponibles, por lo que para seleccionar la primera casa, se determinó el centro geográfico de la comunidad. Luego se escogió un punto cardinal a seguir y después se estimó el número de casas entre el centro y los límites del sitio de muestreo en la dirección seleccionada. La primera casa se seleccionó usando una tabla de números al azar, y las siguientes casas al igual que en las áreas rurales, hasta haber incluido 30 niños de edad preescolar.

Se obtuvo una micromuestra de sangre del dedo de cada 50. niño investigado y su respectiva madre. El muestreo de las mujeres embarazadas se aumentó tomando muestras de sangre de *cada* madre embarazada del niño investigado.

Determinación de Hemoglobina

El espécimen de sangre de cada pinchazo, obtenido con una micropipeta, se colocó en una unopette⁴ que contenía una cantidad medida del reactivo Drabkin modificado, según el método desarrollado por la Compañía Becton Dickinson (información en los archivos de la Becton, Dickinson and Company, Rutherford, N. J., EUA). Al agregar sangre completa a este reactivo, la hemoglobina se transforma en un pigmento de cianomethemoglobina estable (8). La absorbancia de la cianomethemoglobina se midió a 540 mm, usando el hemómetro Lars Ljungberg (información en los archivos de la Lars Ljungberg y Compañía, S-171 83 Solna, Suecia). Esta máquina convierte el valor de absorbancia a g de hemoglobina por 100 cc, de manera que el nivel de hemoglobina se lee directamente del medidor.

RESULTADOS

Se examinó un total de 3,676 niños de 6 a 59 meses de edad

4 Marca registrada Becton, Dickinson and Company, Rutherford, N. J., 07070, EUA. Los nombres de las fuentes comerciales se proporcionan únicamente como identificación, y no constituyen recomendación del Servicio de Salud del Departamento de Salud de los Estados Unidos de América, ni del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador.

TABLA 1

DISTRIBUCION DE LA MUESTRA POR GRUPO ETARIO

Grupo etario (Meses)	Total de individuos investigados		Individuos investigados por hemoglobina	
	No.	%	No.	%
6-11	442	12.0	87	11.8
12-23	882	24.0	182	24.7
24-35	817	22.2	161	21.9
36-47	783	21.3	148	20.1
48-59	752	20.5	158	21.5
Total	3,676	100.0	736	100.0

(Tabla 1). Los niveles de hemoglobina se determinaron para 736 preescolares y 841 madres.

Anemia en Niños Preescolares

En los niños salvadoreños de edad preescolar se comprobó, en la fecha de este estudio, que la prevalencia de anemia severa (definida como hemoglobina < 8.0 g/100 cc y que requiere atención clínica urgente) sólo es de 0.7% (Tabla 2); sin embargo, 7.1% de los preescolares tienen niveles de hemoglobina de 8.0 a 9.9 g/100 cc. Al comparar los valores de la hemoglobina media de las diferentes regiones del país, las diferencias no son estadísticamente significativas. En esta encuesta la anemia en niños preescolares se define como una hemoglobina < 10.0 g/100 cc si el niño es menor de 2 años de edad y como < 11.0 g/100 cc si es de 2 años o mayor (9). Usando este criterio, la región agrícola marginal norte acusó una prevalencia de anemia significativamente más baja, según el test "ji-cuadrado" ($P < .05$), en comparación con otras regiones.

Datos hematológicos obtenidos de los niños preescolares por grupos etarios se detallan en la Tabla 3. Durante el lapso de 6 a 23 meses de edad, la media es 11.1 g/100 cc; luego, en el tercer año de vida hay un marcado aumento en la media de hemoglobina y un pequeño incremento continuo en los años subsiguientes. Los porcentajes más altos de anemia ocurren en los primeros 24 meses de

TABLA 2

NIÑOS SALVADOREÑOS PREESCOLARES (6-59 MESES DE EDAD): DISTRIBUCION POR NIVELES DE HEMOGLOBINA, VALORES DE HEMOGLOBINA PROMEDIO, Y PREVALENCIA DE ANEMIA, POR REGION

Hemoglobina (g/100 cc)	Región								Total	
	Urbana		Agrícola intensiva		Agrícola marginal central		Agrícola marginal norte			
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o
< 8.0	3	1.6	0	0	1	0.6	1	0.5	5	0.7
8.0- 9.9	19	9.9	11	6.2	11	7.1	11	5.2	52	7.1
10.0-10.9	25	13.0	35	19.7	20	12.8	22	10.5	102	13.9
11.0-12.9	95	49.5	102	57.3	95	60.9	130	61.9	422	57.3
13.0 +	50	26.0	30	16.8	29	18.6	46	21.9	155	21.1
Total	192	100.0	178	100.0	156	100.0	210	100.0	736	100.0
Promedio Hb (g/100 cc)	11.9 ± 1.6		11.6 ± 1.2		11.8 ± 1.4		11.9 ± 1.3		11.8 ± 1.4	
o/o anemia*	14.1		15.7		12.8		8.6		12.6	

* Definida como una concentración de hemoglobina < 10.0 g/100 cc si < 2 años de edad y < 11.0 g/100 cc si ≥ 2 años de edad.

TABLA 3

NIÑOS SALVADOREÑOS PREESCOLARES (6-59 MESES DE EDAD):
VALORES DE HEMOGLOBINA PROMEDIO, Y PREVALENCIA DE
ANEMIA POR GRUPO ETARIO

Grupo etario (Meses)	Valores promedio de hemoglobina (g/100 cc)	Porcentaje de anemia
6-11	11.1 ± 1.2	12.6
12-23	11.1 ± 1.6	18.1
24-35	12.0 ± 1.2	10.6
36-47	12.2 ± 1.2	12.8
48-59	12.4 ± 1.1	8.2
Promedio ponderado	11.8 ± 1.4	12.6

vida, con tendencia a descender durante los años subsiguientes. Hay una caída dramática de la prevalencia de anemia entre los 24 y los 36 meses de edad. Esto ocurrió a pesar del aumento de los puntos establecidos como definición de anemia (valores de hemoglobina < 10.0 g/100 cc a < 11.0 g/100 cc) a la edad de 24 meses, lo cual tendería a crear un alza artificial en anemia en los grupos etarios subsiguientes.

Anemia en las Madres

La prevalencia de anemia severa (< 8.0 g/100 cc) en todo el país en las madres salvadoreñas investigadas fue de solamente 0.4% (Tabla 4); el 7.7% de todas las madres mostraron un nivel de hemoglobina por debajo de 11.0 g/100 cc.

En esta encuesta la anemia en las madres se definió como un valor de hemoglobina < 12.0 g/100 cc en mujeres no-embarazadas (lactantes o no), y < 11.0 g/100 cc en mujeres embarazadas (9). El mismo criterio se utilizó para mujeres no embarazadas que estuvieran lactando o no, ya que las características fisiológicas maternas durante la lactancia no difieren significativamente de aquellas madres no embarazadas; por ejemplo, el volumen del plasma materno y los índices hematológicos de las mujeres embarazadas se convierten en valores como los de antes del embarazo dentro del término de dos meses después del parto (10). Estadísticamente hay diferencia significativa en la prevalencia de anemia entre las regiones

TABLA 4

MADRES SALVADOREÑAS: DISTRIBUCION POR NIVELES DE HEMOGLOBINA, VALORES DE HEMOGLOBINA PROMEDIO, Y PREVALENCIA DE ANEMIA, POR REGION

Hemoglobina (g/100 cc)	Región								Total	
	Urbana		Agrícola intensiva		Agrícola marginal central		Agrícola marginal norte		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
<8.0	1	0.5	1	0.5	0	0	1	0.4	3	0.4
8.0—9.9	6	2.8	18	8.6	7	4.0	3	1.3	34	4.0
10.0—10.9	9	4.2	9	4.3	6	3.4	4	1.7	28	3.3
11.0—11.9	23	10.6	42	20.2	21	11.9	26	10.8	112	13.3
12.0—12.9	42	19.4	55	26.5	42	23.7	56	23.3	195	23.2
13.0 +	135	62.5	83	39.9	101	57.0	150	62.5	469	55.8
Total	216	100.0	208	100.0	177	100.0	240	100.0	841	100.0
Promedio Hb (g/100 cc)	13.1 ± 1.4		12.4 ± 1.6		13.1 ± 1.0		13.3 ± 1.5		13.0 ± 1.6	
o/o Anemia*	13.0		21.2		13.0		7.1		13.3	

* Definida como una concentración de hemoglobina de <12.0 g/100 cc en mujeres no embarazadas y <11.0 g/100 cc en mujeres embarazadas.

($P < 0.001$ según el test "ji-cuadrado"). La región agrícola intensiva acusó un porcentaje significativamente más alto, y la región agrícola marginal norte un porcentaje significativamente más bajo de anemia que las otras regiones ($P < 0.001$) según el test "ji-cuadrado" en ambos casos). Los valores de la media de hemoglobina confirman estas diferencias regionales.

Los datos referentes a valores de hemoglobina se muestran en la Tabla 5, según el estado fisiológico de la madre. Aplicando los criterios de anemia precedentes y combinando partes apropiadas de esta Tabla, 13.80/o de las madres embarazadas estaban anémicas; 16.00/o de madres no embarazadas, lactantes, y 11.00/o de madres no embarazadas ni lactantes. Si los datos en madres embarazadas se analizan por separado, hay un aumento de dos a tres veces en la prevalencia de hemoglobina en la categoría de 11.0 a 11.9 g/100 cc en comparación con la determinada en las madres no embarazadas. La distribución de los valores de hemoglobina durante el primer trimestre es parecida a la observada en madres no embarazadas. No obstante, a partir del segundo trimestre ocurre un aumento en las prevalencias en todas las categorías de hemoglobina con un valor de < 12.0 g/100 cc.

Estado Nutricional y Anemia en Niños Preescolares

En vista de que el presente estudio se llevó a cabo durante una encuesta nacional de nutrición, se puede comparar las tasas de anemia en varios grupos nutricionales de los preescolares según lo definen los indicadores antropométricos. Usando los tests estadísticos de "chi cuadrado", no hubo diferencia en la distribución de niños anémicos o no anémicos entre las categorías de desnutrición aguda (Tabla 6). Tampoco se observó tendencia a un aumento de la prevalencia de anemia con mayores grados de desnutrición aguda. La Tabla 7 muestra la comparación para el indicador de talla/edad o desnutrición crónica. Usando los tests estadísticos de "ji-cuadrado", hubo mayor tendencia de niños anémicos que no anémicos, a ser distribuidos en las categorías más bajas de desnutrición crónica ($P < 0.01$); además, se observó una tendencia definitiva de la prevalencia de anemia a aumentar a mayores grados de desnutrición crónica. El riesgo de un preescolar de tener anemia es cinco veces más alto si está por debajo del 850/o de la referencia promedio, que si estuviera igual o por encima de la referencia promedio.

TABLA 5
MADRES SALVADOREÑAS: DISTRIBUCION POR NIVELES DE HEMÓGLOBINA Y
ESTADO FISIOLÓGICO

Hemoglobina (g/100 cc)	Embarazadas								No embarazadas y lactantes		No embarazadas y no lactantes		Total	
	Trimer trimestre		Segundo trimestre		Tercer trimestre		Subtotal		No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o						
10.0	2	4.0	4	4.9	9	9.7	15	6.7	13	5.0	9	2.5	37	4.4
10.0-10.9	1	2.0	8	9.8	7	7.5	16	7.1	7	2.6	5	1.4	28	3.3
11.0-11.9	7	14.0	28	34.1	30	32.3	65	28.9	22	8.4	25	7.1	112	13.3
12.0 +	40	80.0	42	51.2	47	50.5	129	57.3	220	84.0	315	89.0	664	79.0
Total	50	100.0	82	100.0	93	100.0	225	100.0	262	100.0	354	100.0	841	100.0

TABLA 6

NIÑOS SALVADOREÑOS DE EDAD PREESCOLAR (6-59 MESES DE EDAD): DISTRIBUCION DE AQUELLOS CON EXAMENES DE HEMOGLOBINA POR CATEGORIAS DE PESO/TALLA

Categoría Peso/talla (% del medio de ref.)	Categoría de hemoglobina					
	Anemia		No anemia		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
<85.0	2	7.4	25	92.6	27	100.0
85.0-89.9	6	12.2	43	87.8	49	100.0
90.0-94.9	24	17.6	112	82.4	136	100.0
95.0-99.9	16	9.3	156	90.7	172	100.0
100.0 +	44	12.5	307	87.5	351	100.0
Total	92	12.5	643	87.5	735	100.0

TABLA 7

NIÑOS SALVADOREÑOS DE EDAD PREESCOLAR (6-59 MESES DE EDAD): DISTRIBUCION DE AQUELLOS CON EXAMENES DE HEMOGLOBINA POR CATEGORIAS DE TALLA/EDAD

Categoría Talla/edad (% del medio de ref.)	Categoría de hemoglobina					
	Anemia		No anemia		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
<85	15	30.0	35	70.0	50	100.0
85.0-89.9	22	12.7	151	87.3	173	100.0
90.0-94.9	37	11.2	293	88.8	330	100.0
95.0-99.0	16	10.6	135	89.4	151	100.0
100.0 +	2	6.4	29	93.6	31	100.0
Total	92	12.5	643	87.5	735	100.0

Las tasas de anemia también se comparan en la Tabla 8 al indicador peso/edad o clasificación de Gómez (11). Los resultados son casi idénticos a aquéllos del indicador talla/edad; es decir, hay mayor tendencia de niños anémicos que de niños no anémicos a ser distribuidos en las categorías más bajas de desnutrición. El riesgo de un niño preescolar de tener anemia es también cinco veces más alto si está por debajo del 60% de la referencia promedio (o tercer grado de Gómez) que si estuviera en igual o mayor rango que la referencia promedio. Este resultado puede interpretarse así: el indicador peso/edad en este caso mide principalmente la desnutrición crónica, que es el mayor problema nutricional de El Salvador (3).

TABLA 8

NIÑOS SALVADOREÑOS DE EDAD PREESCOLAR (6-59 MESES DE EDAD): DISTRIBUCION DE AQUELLOS CON EXAMENES DE HEMOGLOBINA POR CATEGORIAS DE PESO/EDAD

Categoría Peso/edad (% del medio de ref.)	Categoría de hemoglobina					
	Anemia		No anemia		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
<60.0	3	30.0	7	70.0	10	100.0
60.0-74.9	16	16.3	82	83.7	98	100.0
75.0-89.9	52	13.3	339	86.7	391	100.0
90.0-99.9	17	11.0	138	89.0	155	100.0
100.0 +	5	6.1	77	93.9	82	100.0
Total	93	12.6	643	87.4	736	100.0

DISCUSION

Los niños salvadoreños de edad preescolar examinados de julio a septiembre de 1978 tuvieron una prevalencia de anemia de 12.6%, muy similar a la del 12% encontrada en el estudio del INCAP de 1965 (1). Sin embargo, en esta última investigación se usaron diferentes puntos de referencia de hemoglobina, e incluyó

pocos niños menores de tres años. Los resultados del presente estudio son también muy similares a los obtenidos en la "Investigación Nutricional de Diez Estados" en los Estados Unidos, que se llevó a cabo de 1968 a 1970, en el que se usaron idénticos puntos de referencia de hemoglobina, y contó con un número adecuado de niños preescolares (12). La prevalencia de anemia en las personas blancas en los estratos de bajo ingreso fue de 19.2% en los niños menores de 2 años, y de 13.1% en niños de dos años y más. De estas comparaciones, se deduce que la prevalencia de anemia en los niños salvadoreños de edad preescolar parece haber cambiado un poco en la pasada década, y es menor que en la población blanca más pobre de los Estados Unidos.

La prevalencia de anemia en los niños de edad preescolar fue similar en todas las regiones excepto en la región agrícola marginal norte, donde fue significativamente más baja. Una explicación de este hallazgo pueden ser los bajos índices de malaria constatados en esta región montañosa, aunque trabajos previos de CIETAC no han mostrado ninguna diferencia en cuanto a índices de anemia entre las áreas con altos y bajos índices de malaria en El Salvador (2). Otras explicaciones alternativas pueden ser una mayor altitud sobre el nivel del mar, las menores infestaciones de parásitos intestinales, o el mayor consumo de hierro en su dieta.

La anemia severa (hemoglobina < 8.0 g/100 cc) fue relativamente poco común en los niños salvadoreños de edad preescolar comparada con la que prevalece en otros países en vías de desarrollo. En Togo, Africa Oriental, por ejemplo, la tasa de anemia severa en los preescolares fue de 10.1 por ciento (13).

Las madres de los preescolares encuestados mostraron 13.3% de prevalencia de anemia, resultado que de nuevo es similar al obtenido en los Estados Unidos en la "Investigación de Nutrición en Diez Estados" de 1968-1970 (12). La prevalencia de anemia en mujeres blancas de 17 a 44 años de edad en los estratos de bajos ingresos fue de 16.0%, mientras que la observada en madres salvadoreñas mostró una variación regional de 7.1 a 21.2%. En cuanto a los preescolares, la prevalencia fue significativamente más baja en la región agrícola marginal norte, siendo significativamente más alta en la región agrícola intensiva.

Es interesante el hecho de que las madres que no estaban embarazadas y sí estaban lactando tuvieran una prevalencia de anemia más alta (16.0%), que las madres no embarazadas y no lactantes (11.0%). La diferencia es estadísticamente significativa al nivel de $P < 0.01$ y no > 0.05 según el test de "ji-cuadrado". Esta tasa

más alta en madres lactantes posiblemente se haya debido a la disminuida reserva de hierro del reciente embarazo con respecto a los requerimientos de hierro aumentados para la lactancia y la insuficiente ingesta de este mineral en su dieta.

Esta investigación incluyó 225 madres embarazadas y se observó un marcado aumento en la prevalencia de las madres con anemia durante el segundo trimestre de embarazo (6.0% a 14.7%) y solamente un pequeño incremento durante el tercer trimestre (14.7% a 17.2%). La interpretación de este aumento de anemia debe tomar en cuenta la caída fisiológica en el nivel de hemoglobina, de 2 g/100 cc de la hemodilución durante el embarazo (14). La deficiencia de hierro pudo haber contribuido a estos resultados, pero se requiere un estudio más a fondo para determinar con exactitud esta posibilidad.

Para analizar la posible relación de desnutrición proteínico-calórica y anemia se usó la clasificación de Waterlow de la desnutrición (6). El riesgo de anemia fue cinco veces más alto en los desnutridos crónicos que en los niños normales. Sin embargo, ese alto riesgo no ocurrió en los niños con desnutrición aguda. Estas averiguaciones sugieren que en El Salvador, los mismos factores son causantes tanto del retardo del crecimiento como de la anemia. El factor común más importante probablemente sea el efecto acumulativo a largo término de la baja ingesta de proteínas, calorías y hierro.

En conclusión, la presente investigación muestra que la anemia es un problema moderado de salud pública en los dos grupos de más alto riesgo en El Salvador (preescolares y madres en edad de gestación). Se necesita de más estudios para definir mejor las causas de la anemia en El Salvador, aunque la deficiencia crónica en la toma de hierro parece ser el principal factor. Las áreas de acción pueden ser el suministro de hierro a los niños de 6 meses a 2 años de edad, a madres embarazadas desde los cuatro meses de embarazo hasta el parto, y a las madres que estén lactando. Lo mismo aplica a las madres en la región agrícola intensiva y a los niños con retardo en el crecimiento, quienes tienen el mayor riesgo y requieren, por lo tanto, prioridad en la evaluación.

AGRADECIMIENTOS

La planificación y la ejecución de la encuesta de prevalencia de anemia en el terreno, dependieron del total apoyo y colaboración

del personal profesional de la División de Salud Maternoinfantil y la de Estadísticas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador. La encuesta fue auspiciada por "The Office of Nutrition, Agency for International Development", mediante Contrato Número HEW/CDC 3-75.

SUMMARY

EPIDEMIOLOGY OF ANEMIA IN PRESCHOOL CHILDREN AND THEIR MOTHERS IN EL SALVADOR

A nutritional field survey was carried out in El Salvador from July to September 1978 by the Central America Research Station (CARS) in collaboration with the Ministry of Health (MOH). A representative sample of preschool children (6-59 months of age) in each of the country's four major ecological regions was surveyed for protein-calorie undernutrition by use of anthropometric measurements. Because of inadequate information on the geographical distribution of anemia in El Salvador and its prevalence in the high-risk preschool and mother groups, a microsample of blood was taken from a subsample of the survey children and their mothers for hemoglobin determination. Salvadorean preschool children showed a 12.6% country-wide prevalence of anemia. Prevalence was similar in three regions, but significantly lower in the northern marginal agricultural region. Country-wide, severe anemia (hemoglobin < 8.0 g/100 ml) had a prevalence of only 0.7%. The Waterlow protein-calorie undernutrition classification was used to evaluate the risk of anemia in various categories of undernourished children. Risk of anemia was 5-fold higher in chronically undernourished than in normal children, but no such increased risk occurred in acutely undernourished children.

Salvadorean mothers presented a 13.3% country-wide prevalence of anemia, being significantly higher in the intensive agricultural region and significantly lower in the northern marginal agricultural region. Severe anemia was also rare in mothers, with a prevalence of only 0.4%. Rates of anemia were higher in mothers who were not pregnant but lactating, than in mothers who were not pregnant and not lactating. The anemia rates increased in pregnant mothers during the second and third trimester, but not during the first. Its possible causes and clinical implications are discussed.

BIBLIOGRAFIA

1. **Evaluación Nutricional de la Población de Centro América y Panamá. El Salvador.** Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969, 142 p. más Apéndices A-E.
2. Faich, G. A. & J. Mason. The prevalence and relationships of malaria, anemia and malnutrition in a coastal area of El Salvador. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **24**: 161, 1975.
3. Valverde, V. *et al.* Clasificación funcional de poblaciones desnutridas en la República de El Salvador. Desarrollo metodológico. *Alimentación y Nutrición*, **4** (3-4): 814, 1978.
4. Trowbridge, F. L. & L. Newton. Seasonal changes in malnutrition and diarrheal disease among preschool children in El Salvador. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **28**: 136, 1979.
5. Trowbridge, F. L. & H. C. Stetler. Nutrition status surveillance in El Salvador. *Bull. Wld Hlth Org.*, **58**: 327-332, 1980.
6. Waterlow, J. C. & I. H. E. Rutishauser. **Malnutrition in Man.** En: **Early Malnutrition and Mental Development.** Symposia of the Swedish Nutrition Foundation, XII, Saltsjobaden, Sweden, Aug. 20-22, 1973. J. Cravioto, L. Hambræus. & Bo Vahlquist (Eds.). Uppsala, Sweden, Almqvist and Wiksell, 1974, p. 13-26.
7. **NCHS Growth Charts, 1976.** Monthly Vital Statistics Report, National Center for Health Statistics. Vol. 25, No. 3, Supplement (June 22, 1976). (HRA 76-1120).
8. Wintrobe, M. M. **Clinical Hematology.** 6th ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1967, p. 429.
9. **Nutritional Anemias.** Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1968. (WHO Technical Report Series No. 405).
10. **Nutrition in Pregnancy and Lactation.** Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1965. (WHO Technical Report Series No. 302).
11. Gómez, F., R. Ramos, S. Frenk, R. Chávez & J. Vásquez. Mortality in second and third degree malnutrition. *J. Trop. Pediat.*, **2**: 77-83, 1956.
12. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control. **Ten-State Nutrition Survey Reports, I-V, 1972.**
13. Stetler, H. C., A. T. Ayeboua, E. W. Brink, *et al.* Nutritional status of preschool children in Togo, 1976-1977. *Bull. Wld Hlth Org.*, **58**: 889-895, 1980.

14. Jelliffe, D. B. **The Assessment of Nutritional Status of the Community** (with special reference to the field of surveys in developing regions of the world). Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1966. (Monograph Series No. 53).

ENZIMAS DEL CICLO DE LA UREA EN RATAS ALIMENTADAS CON MAIZ

*Percy Noriega Ponce,¹ María Bernal Osorio,²
y Fredy Zegarra Aragón²*

Departamento de Ciencias Fisiológicas, Universidad
Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

RESUMEN

Se determinaron las actividades de las cinco enzimas del ciclo de la urea, esto es, carbamil fosfato sinteasa, ornitina carbamil transferasa, argininosuccinato sinteasa, arginino succinato liasa y arginasa, en el hígado de ratas. Estas consumían dos tipos de dieta: dieta I, a base de maíz común entero molido, con un contenido de 8% de proteínas, y dieta II, constituida por una mezcla de almidón de maíz (maicena), "chuño" (papa deshidratada), azúcar y grasa, con 3% de proteína. Luego se compararon dichas actividades con las obtenidas de un grupo control de ratas, alimentadas con una dieta balanceada y cuyo contenido de proteínas era de 16%.

Las dietas fueron administradas a ratas recién destetadas, durante un período experimental de 90 días y las actividades enzimáticas se midieron a intervalos regulares en dicho lapso de tiempo.

Tanto los animales alimentados con la dieta I, como los alimentados con la dieta II, mostraron una baja actividad de las cinco enzimas del ciclo de

Manuscrito modificado recibido: 17-8-81.

- 1 Profesores Asociados de Bioquímica, Departamento de Ciencias Fisiológicas de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- 2 Ayudante de Bioquímica del mismo Departamento.

la urea, pero el descenso de las actividades enzimáticas fue mayor y apareció más tempranamente en los animales alimentados con la dieta II. Las dos sintetasas del ciclo, esto es, carbamil fosfato sinteasa y argininosuccinato sinteasa, disminuyeron más precozmente y en mayor cuantía que las otras tres enzimas en los animales alimentados con los dos tipos de dieta.

INTRODUCCION

Hay evidencia múltiple derivada de numerosos trabajos de investigación, indicativa de que la disminución de proteínas en la dieta produce una caída en la actividad de las enzimas hepáticas del ciclo de la urea (1-3).

Los trabajos realizados en cuanto a la actividad hepática de las enzimas del ciclo de la urea con dietas bajas en proteínas, sin embargo, han empleado en mayor grado proteínas que proporcionan niveles de aminoácidos esenciales relativamente adecuados cuando se ingieren en las cantidades requeridas para satisfacer las necesidades proteínicas de un organismo determinado. Así, la proteína más utilizada en dichos estudios ha sido la caseína. Teniendo esto en cuenta, se consideró interesante examinar los niveles de actividad de las enzimas hepáticas del ciclo de la urea, utilizando para el caso, otras proteínas o fuentes alimenticias que proporcionen una inadecuada ingesta de alguno o varios de los aminoácidos esenciales.

El examen de la actividad hepática de las enzimas del ciclo de la urea en las condiciones señaladas, también es de interés por otros motivos adicionales. Se ha señalado que la deficiencia de uno o varios aminoácidos esenciales en la dieta, o su desequilibrio en la dieta, produce un aumento de la urea sanguínea, el cual puede acompañarse de un incremento en la excreción urinaria de dicho metabolito (4-7). Bressani, Gómez-Brenes y Braham (5), encontraron que los niveles de urea sanguínea aumentan si se alimenta a perros con una dieta a base de gelatina, o con una dieta a base de zeína más triptofano (deficiente en lisina). Eggum (6), por su parte, indica que los niveles de urea en la sangre disminuyen a medida que el valor biológico de la proteína de la dieta aumenta. Por lo tanto, sería de importancia investigar si las alteraciones señaladas, se acompañan de alguna modificación en las actividades de las enzimas del ciclo de la urea, lo cual no ha sido notificado hasta el momento.

En vista de las consideraciones anteriores, el presente trabajo

se llevó a cabo con el objeto de investigar los niveles de actividad de las enzimas del ciclo de la urea, en ratas que consumen maíz, en dos condiciones experimentales diferentes, una fuente alimenticia que contenía principalmente una proteína de bajo valor biológico y que proporciona ingesta inadecuada de lisina y triptofano.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en ratas albinas raza Wistar, de ambos sexos y de 30 días de nacidas, cuyo peso promedio era de 46 g. Estas fueron destetadas y se sometieron a una de las siguientes dietas: dieta I: constituida por maíz común peruano de la variedad conocida como cabanita, entero molido; dieta II: constituida por almidón de maíz (maicena) 500 g, "chuño" (papa deshidratada) 80 g, azúcar 125 g y grasa (manteca vegetal) 75 g. Los constituyentes señalados se mezclaron, agregándose luego agua en cantidad suficiente para hacer una masa blanda, la cual se coloca en el horno durante algunos minutos hasta su sequedad completa. De esta manera adquiere mayor consistencia y se evita su deterioro bacteriológico, siendo así administrada. Un tercer grupo de ratas, que sirvió como control, fue alimentado con una dieta a base de una preparación comercial balanceada (proporcionada por "Sociedad Industrial del Sur", Arequipa, Perú).

El contenido de proteínas de la dieta I fue de 8%, el de la dieta II, de 3%, y el de la dieta control, de 16%. La cantidad de proteínas de las dietas fue calculada mediante la determinación del contenido de N de dichas dietas aplicando el método de Kjeldahl.

Las dietas fueron administradas *ad libitum* y el consumo de alimento y peso corporal se registraron a intervalos regulares durante el tiempo de administración de las dietas.

Las enzimas del ciclo de la urea fueron determinadas en un homogenizado de hígado, el cual se preparó de la siguiente manera: luego de sacrificada la rata por decapitación, se dejó que perdiera un poco de sangre por algunos segundos, retirándose en seguida el hígado en su totalidad. Este se pesó, tomándose a continuación 0.5 g para su homogenización con agua bidestilada helada, la cual fue realizada de una manera estandarizada sobre hielo, con un homogenizador tipo Potter, durante un minuto. El volumen total del homogenizado fue de 10 ml.

Las enzimas cuya actividad ha sido medida son: carbamil fosfato sinteasa (EC~ 2.7.2.2), ornitina carbamil transferasa (EC-

2.1.3.3), argininosuccinato sinteasa (EC-6.3.4.5), argininosuccinato liasa (EC-4.3.2.1) y arginasa (EC-3.5.3.1). También se determinaron DNA y proteínas en dicho homogenizado.

Se sacrificó un total de 10 ratas inmediatamente después de ser destetadas, y las determinaciones a que se sometieron fueron consideradas como valores a tiempo cero (basal). Asimismo, se realizaron determinaciones enzimáticas a los 8, 15, 30, 60 y 90 días después de iniciadas las dietas. El número de ratas empleadas en cada tiempo y para las diferentes dietas, fue como se esquematiza a continuación:

	0 días	8 días	15 días	30 días	60 días	90 días
Dieta I	10	5	5	5	5	5
Dieta II	10	5	5	5	5	5
Control	10	5	5	5	5	5

Para la determinación de enzimas del ciclo de la urea se utilizaron los métodos de Schimke (8), para hígado de rata. Dichos métodos se basan en incubar a 37°C una alícuota determinada del homogenizado de hígado, con los sustratos y cofactores necesarios, en las condiciones adecuadas para cada enzima, de manera que los productos finales para las cinco enzimas resultan ser o citrulina o urea. Las determinaciones colorimétricas de citrulina o urea se hicieron siguiendo el método de Ratner (9), en el cual se utiliza diacetil monoxima para la determinación de citrulina y alfa isonitroso propanediona para la determinación de urea.

Debido a que las enzimas arginasa y argininosuccinato sinteasa pierden actividad algo rápidamente después de preparado el homogenizado (8), estas enzimas fueron las primeras en ser determinadas.

Las proteínas hepáticas se analizaron utilizando el método de Lowry (10). Para la determinación del DNA hepático, se utilizó el método de Giles y Myers (11), previo tratamiento del homogenizado hepático con el procedimiento de Fleck y Begg (12).

Según Schimke (8), las unidades de actividad enzimática se consideran como el número de micromoles de producto formado por hora, a 37°C, en las condiciones experimentales empleadas. Las actividades enzimáticas fueron expresadas fundamentalmente como unidades por mg de DNA hepático, desde que desmostraron, en nuestro laboratorio, que dicha forma de expresión de la actividad de las enzimas del ciclo de la urea es la más adecuada cuando

se ingiere una dieta a base de maíz, lo cual puede ampliarse a dietas bajas en proteínas (13).

La ornitina carbamil transferasa necesaria para determinar la actividad de carbamil fosfato sinteasa, fue preparada por nosotros de acuerdo con el método de Burnett y Cohen (14).

Los siguientes reactivos se obtuvieron de "Sigma Chemical Co.", St. Louis Mo., EUA: arginasa, argininosuccinato liasa tipo II, piruvato quinasa tipo III, ácido arginino succínico grado II sal de bario, carbamil fosfato sal de litio y ácido N-acetil L-glutámico. El reactivo 1-fenil-1,2 propanediona 2 oxima fue obtenido de "Eastman", Rochester, N. Y., EUA, y 2,3-butanediona 2 oxima de "Nutritional Biochemicals Corporation", Cleveland, Ohio, EUA. Otros reactivos de menor importancia los proporcionaron diversos laboratorios.

RESULTADOS

Se observó que las ratas alimentadas con maíz (dieta I), mostraron una menor ganancia de peso corporal que las ratas control, hecho que se tomó como índice de una disminución en el crecimiento. Las ratas que ingirieron la preparación a base de maicena, "chuño", grasa y azúcar (dieta II), mostraron un peso estacionario a través de todo el período experimental. En otras palabras, no aumentaron de peso y, por lo tanto, la reducción en el crecimiento fue mucho más acentuada que en los animales alimentados con la dieta I.

Las ratas que consumieron la dieta II y en menor grado las alimentadas con la dieta I, en concordancia con lo señalado anteriormente, mostraron una gran disminución en el tamaño corporal, en relación a las ratas control. Ello se acompañó de una disminución en el tamaño del hígado. Adicionalmente, las ratas que recibieron las dietas I y II presentaron alteraciones dermatológicas, tales como piel lustrosa, reseca y descamada, y disminución y caída del pelo, alteraciones que fueron más notorias en las ratas sujetas a la dieta II. En ningún momento se observaron signos de edema entre las alteraciones ocasionadas por estos dos tipos de dieta.

En la Figura 1 se aprecian los niveles de actividad hepática de las cinco enzimas del ciclo de la urea, expresadas en unidades por mg de proteína (actividad específica), en las ratas control. Ese patrón de actividad es bastante similar al observado por otros

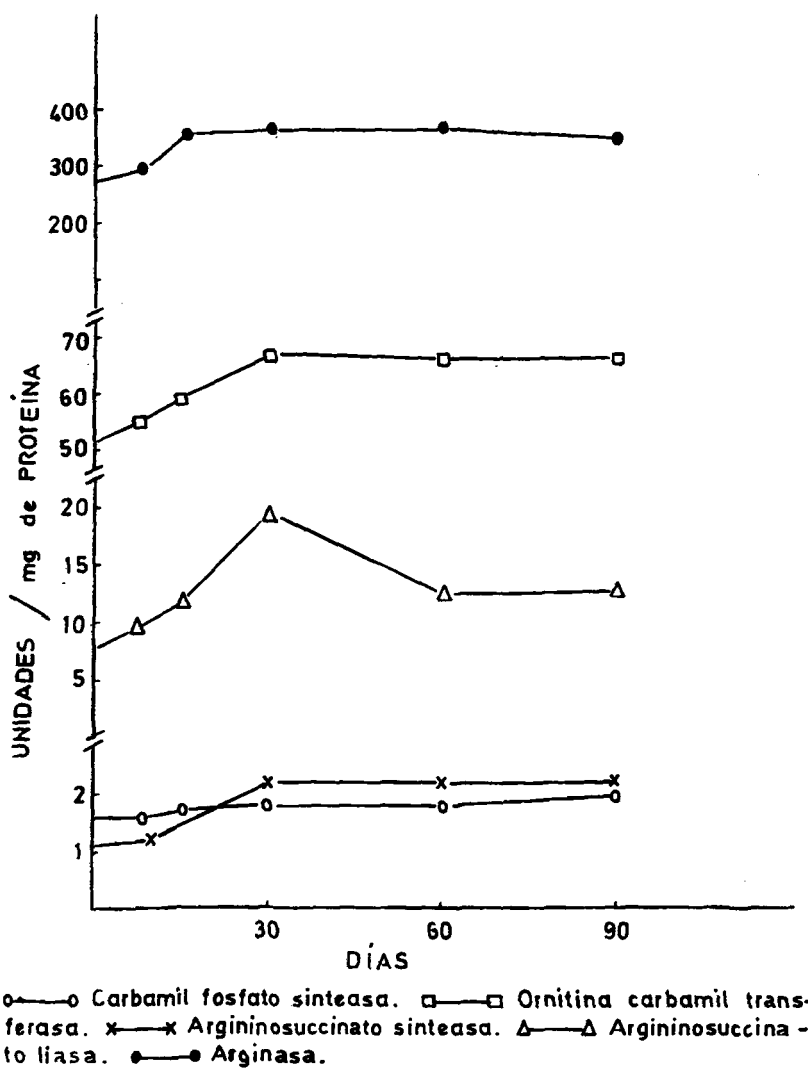


FIGURA 1

Actividad específica de las enzimas del ciclo de la urea en el hígado de ratas control, después del destete. Cada punto es el promedio de cinco animales, excepto los puntos basales (0 días), los cuales son el promedio de 10 animales

investigadores en ratas en crecimiento, alimentadas con dietas estándar, o fundamentalmente a base de caseína, utilizando los mismos métodos para las determinaciones enzimáticas (2, 15, 16).

En la Tabla 1 se muestra la actividad hepática expresada en unidades por mg de DNA, de las dos sintetasas del ciclo de la urea, esto es, carbamil fosfato sinteasa y argininosuccinato sinteasa. Las dos enzimas muestran bajas actividades en los animales alimentados con las dietas I y II, con respecto a los controles; la dieta II, sin embargo, produjo actividades más bajas que la dieta de maíz (dieta I). Con la dieta II las dos enzimas llegaron a tener valores más bajos que los niveles control, que estadísticamente son altamente significativos ($P < 0.001$) a partir de los ocho días de ingestión de la dieta. En cambio la dieta I produjo valores más bajos que los niveles control, que son estadísticamente significativos ($P < 0.01$) a partir de los 15 días de ingestión de la dieta, en lo referente a carbamil fosfato sinteasa, y a partir de los 30 días, para la argininosuccinato sinteasa.

La Tabla 2 muestra las actividades hepáticas de ornitina carbamil transferasa, argininosuccinato liasa y arginasa. Similarmente como para las dos sintetasas, la dieta II produjo actividades enzimáticas más bajas que los controles ($P < 0.001$), para las tres enzimas, a partir de los ocho días de ingestión de la dieta. En cambio, para los animales que ingirieron maíz (dieta I), la diferencia estadística con respecto a los valores control fue significativa ($P < 0.01$) a partir de los 30 días, para ornitina carbamil transferasa y argininosuccinato liasa, y desde los 60 días, para arginasa.

Al expresar la actividad enzimática como porcentaje del respectivo valor control (Figura 2), se aprecian observaciones adicionales interesantes. Así, para los animales que ingirieron maíz (dieta I), ocho días después de la ingestión de la dieta que la enzima carbamil fosfato sinteasa presenta una actividad de 89% del valor control, llegando a reducirse hasta el 49% a los 90 días. La argininosuccinato sinteasa, que era el 80% del valor control a los ocho días de dieta, disminuyó al 43% a los 90 días; la ornitina carbamil transferasa, de 97% del valor control a los ocho días de dieta, descendió a 64% a los 90 días; la argininosuccinato liasa pasó de 89% del valor control a los ocho días de dieta, hasta 47% a los 90 días, y la arginasa, que constituía 99% del valor control a los ocho días, llegó a 64% a los 90 días de ingestión de la dieta I. Es, pues, evidente que las enzimas carbamil fosfato sinteasa y argininosuccinato sinteasa disminuyeron más tempranamente y en mayor cuantía que las tres restantes.

TABLA 1

**ACTIVIDAD HEPÁTICA DE CARBAMIL FOSFATO SINTEASA Y
ARGININOSUCCINATO SINTEASA EN RELACION AL TIEMPO
TRANSCURRIDO DE CONSUMO DE LA DIETA, EN RATAS CONTROL
Y EN ALIMENTADAS CON DIETAS BAJAS EN PROTEINAS**

Dieta	Días de dieta	Carbamil fosfato sinteasa Unidades/mg de DNA	Argininosuccinato sinteasa Unidades/mg de DNA
Control	0	250 ± 9*	166 ± 9
	8	282 ± 1	209 ± 17
	15	270 ± 14	342 ± 21
	30	275 ± 17	351 ± 31
	60	298 ± 16	377 ± 17
	90	344 ± 12	370 ± 12
Dieta I	8	251 ± 21	168 ± 4
	15	211 ± 18	284 ± 27
	30	153 ± 18	166 ± 13
	60	159 ± 8	162 ± 7
	90	170 ± 10	160 ± 5
Dieta II	8	110 ± 9	76 ± 8
	15	95 ± 6	129 ± 17
	30	79 ± 8	81 ± 4
	60	70 ± 1	71 ± 3
	90	68 ± 1	68 ± 1

* Media ± error estándar.

Para los animales alimentados con la dieta II, la actividad de carbamil fosfato sinteasa fue de 390/o del valor control a los ocho días de ingestión de la dieta, disminuyendo hasta 200/o a los 90 días; la actividad de argininosuccinato sinteasa que era 360/o del valor control a los ocho días, se redujo a 180/o a los 90 días; la ornitina carbamil transferasa, de 610/o del valor control a los ocho días de dieta, llegó a ser 230/o a los 90 días; la argininosuccinato liasa, de 580/o del valor control a los ocho días, a 220/o a los 90

TABLA 2

ACTIVIDAD HEPATICA DE ORNITINA CARBAMIL TRANSFERASA, ARGININOSUCCINATO LIASA Y ARGINASA EN RELACION AL TIEMPO TRANSCURRIDO DE CONSUMO DE LA DIETA, EN RATAS CONTROL Y EN ALIMENTADAS CON DIETAS BAJAS EN PROTEINAS

Dieta	Días de dieta	Ornitina carbamil transferasa Unid./mg de DNA	Argininosuccinato liasa Unid./mg de DNA	Arginasa Unid./mg de DNA
Control	0	7,940 ± 319*	1,226 ± 66	43,413 ± 3,350
	8	9,728 ± 358	1,723 ± 65	52,157 ± 2,289
	15	9,310 ± 732	1,871 ± 115	55,333 ± 3,250
	30	10,505 ± 1,066	3,108 ± 325	55,905 ± 6,447
	60	11,224 ± 883	2,163 ± 36	62,052 ± 1,561
	90	11,257 ± 752	2,257 ± 100	57,796 ± 2,501
Dieta I	8	9,466 ± 465	1,541 ± 261	51,658 ± 3,596
	15	8,716 ± 862	1,820 ± 234	53,640 ± 7,494
	30	6,741 ± 460	2,171 ± 218	43,247 ± 7,612
	60	6,962 ± 409	1,074 ± 137	31,443 ± 2,740
	90	7,218 ± 242	1,062 ± 30	36,860 ± 1,595
Dieta II	8	5,902 ± 769	1,000 ± 64	35,617 ± 1,723
	15	4,569 ± 492	937 ± 90	33,814 ± 3,866
	30	3,929 ± 336	860 ± 60	26,542 ± 1,403
	60	2,987 ± 191	447 ± 34	17,616 ± 735
	90	2,553 ± 153	489 ± 21	13,526 ± 1,066

* Media ± error estándar.

días; y para la arginasa, de 68^o/o del valor control a los ocho días de dieta, cayó posteriormente hasta 23^o/o a los 90 días de ingestión de la dieta II. En forma similar a la dieta I, las más tempranas y mayores reducciones se apreciaron en las actividades de las dos sinteasas del ciclo, es decir, carbamil fosfato sinteasa y argininosuccinato sinteasa.

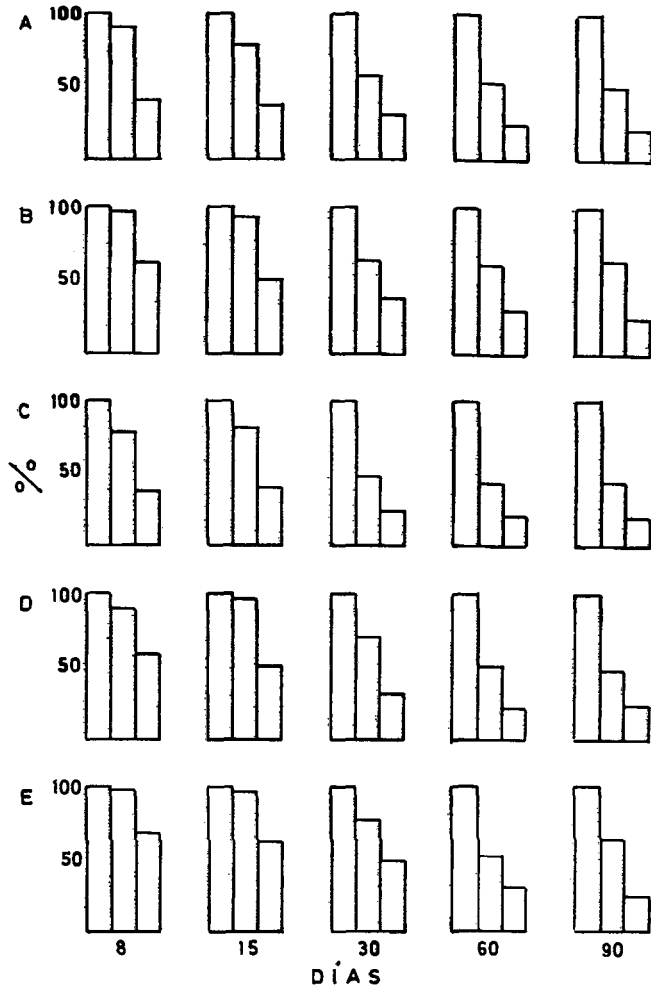


FIGURA 2

Cambios en la actividad hepática de las enzimas del ciclo de la urea producidos por las dietas, expresados en porcentaje. La actividad enzimática, en U por mg de DNA, de las ratas control, se toma como 100%. A. Carbamil fosfato sinteasa; B. Ornitina carbamil transferasa; C. Argininosuccinato sinteasa; D. Argininosuccinato liasa, y E. Arginasa. En cada conjunto de tres barras, la primera del lado izquierdo corresponde a los valores control, la del medio a la dieta I, y la tercera, a la dieta II

DISCUSION

La disminución en la actividad de las enzimas hepáticas del ciclo de la urea producida por la ingestión de maíz (dieta I) y la dieta a base de maicena, "chuño", azúcar y grasa (dieta II), guarda buena concordancia con los hallazgos ya señalados para la ingestión de una dieta baja en proteínas; en otras palabras, se produce un descenso en la actividad de dichas enzimas en el hígado (1-3). Sin embargo, a diferencia de los hallazgos de Hutchinson y Labby (2), no revelan recuperación de los niveles de actividad enzimática después de largo tiempo de ingerir una dieta baja en proteínas.

Para explicar la disminución en la actividad de las enzimas del ciclo de la urea producida por las dietas I y II, debemos considerar los efectos producidos en el metabolismo proteínico por las dietas bajas en proteínas. Asimismo, cabe considerar los efectos producidos por la deficiencia de aminoácidos esenciales, concretamente, el menor aporte de lisina y triptofano de la dieta. Otros factores tales como vitaminas y minerales, deben jugar un rol muy secundario, ya que al agregar una mezcla de vitaminas hidro y liposolubles y sales minerales a las dietas utilizadas en este estudio (no se muestran los resultados), no se observó alteración alguna en los resultados que se comentan.

El menor aporte de proteínas de la dieta produce una serie de ajustes metabólicos que llevan a la adaptación del organismo para mantener la vida mientras se permanece en dicho estado. Así, si bien es cierto que con un bajo aporte proteínico en la dieta, o dietas exentas de proteínas, el organismo debe obtener los aminoácidos necesarios para el mantenimiento de las proteínas endógenas, fundamentalmente de la llamada reserva lábil de proteínas (17, 18). Por este motivo, debe degradar parte de sus proteínas, principalmente del hígado, músculo, piel, intestino y páncreas. Una de las primeras adaptaciones que se producen es la disminución del catabolismo proteínico, como que si el organismo tratara de ahorrar al máximo sus proteínas y degradar solamente las necesarias para su mantenimiento (19). Hay también una menor excreción de nitrógeno urinario y de urea (1, 5, 20).

Juntamente con los cambios anteriores se produce una disminución del RNA en los tejidos, más marcada en el hígado. Esta merma parece ser principalmente del RNA ribosomal y del RNA mensajero, a lo que se añade una serie de otros hallazgos que indican una menor síntesis de proteínas (21, 22).

Las alteraciones en cuestión pueden correlacionarse bien con la disminución en la actividad de las enzimas del ciclo de la urea, producida por las dietas I y II según se observó en el presente trabajo.

Como las dietas bajas en proteínas utilizadas en este estudio tenían que haber sido además deficientes principalmente en lisina y triptofano, habría que considerar también los efectos de las dietas que contienen proteínas carentes o bajas en uno o más aminoácidos esenciales, sobre el metabolismo proteínico. En este sentido ya hemos indicado que la deficiencia de uno o varios aminoácidos esenciales en la dieta, o el desequilibrio de aminoácidos esenciales en la misma, induce un aumento de la urea sanguínea, lo cual puede acompañarse de un aumento de su excreción en la orina (4-7). Puesto que la síntesis proteínica es dependiente de los aminoácidos aprovechables en un determinado momento y como también requiere concentraciones adecuadas de aminoácidos y la presencia simultánea de ellos (23), es factible pensar que al faltar uno o más aminoácidos esenciales, es imprescindible la degradación de proteínas endógenas que aporten los aminoácidos deficitarios para las necesidades de las células. Ello aplica especialmente a la síntesis proteínica, de manera que esa mayor degradación de proteínas se reflejaría en una mayor producción de urea. Esto podría estar acompañado de una mayor actividad de las enzimas del ciclo de la urea, lo cual no correlacionaría adecuadamente con la baja actividad enzimática producida por las dos dietas a base de maíz aquí utilizadas. Por lo tanto, la relación entre dietas deficientes en aminoácidos esenciales y la síntesis de urea, merece investigación adicional.

Debemos mencionar, sin embargo, que Sidransky *et al.* (24), encontraron niveles normales de arginasa en ratas alimentadas con una dieta carente de un aminoácido esencial. El mismo investigador señala que cuando se administra *ad libitum* una dieta carente o baja en un aminoácido esencial, lo que parece predominar son los efectos de la disminución de proteínas de la dieta, con los cambios en el metabolismo proteínico ya señalados. En cambio, se obtienen diferentes efectos si dichas dietas fuesen administradas mediante el procedimiento de alimentación forzada "force-feeding" (25).

Hay que añadir que se ha descrito un rol destacado del triptofano en la síntesis proteínica. La presencia de triptofano en las células es absolutamente necesaria para la síntesis proteínica, de manera que la administración de este aminoácido estimula la síntesis

proteínica a nivel transcripcional y post transcripcional (25, 26). Asimismo, la carencia o disminución de triptofano, podría producir una disminución de la síntesis proteínica, cuya consecuencia sería una merma en la degradación de las proteínas, que podría acompañarse de una baja actividad de las enzimas del ciclo de la urea, como lo encontramos en el presente trabajo.

Se ha señalado que debido a que la argininosuccinato sinteasa presenta la actividad más baja de las enzimas del ciclo de la urea, la tasa de funcionamiento de la síntesis de urea y su regulación dependería del control de la actividad de dicha enzima (27, 28). Pero también se ha postulado que la síntesis de urea puede ser regulada a nivel de la actividad de la carbamil fosfato sinteasa, implicándose al ácido N-acetil glutámico y a la ornitina como factores importantes en dicha regulación (29-31). El simultáneo descenso en la actividad de la carbamil fosfato sinteasa y argininosuccinato sinteasa que se manifiesta más tempranamente con las dietas I y II, enzimas que son más afectadas que las otras tres restantes, parece indicar que es a nivel de esas dos enzimas que deben buscarse los mecanismos de regulación del ciclo de la urea.

SUMMARY

UREA CYCLE ENZYMES IN RATS FED CORN

Activities of five urea cycle enzymes, carbamyl phosphate synthetase, ornithine transcarbamylase, argininosuccinate synthetase, argininosuccinase and arginase, were measured in liver of rats fed two types of diet: diet I: raw common corn and, diet II: made of a mixture of corn starch ("maicena"), "chuño" (dried potato), sugar and fat. The activities obtained were compared with those of a group of control rats fed a balanced diet with an adequate protein content.

Diets were administered after weaning, through an experimental period of 90 days, and the enzymatic activities were measured at regular intervals during this time.

Animals raised on diet I as well as those raised on diet II, showed low activity of the five urea cycle enzymes, but the decrease of enzymatic activity was more pronounced and appeared earlier in animals raised on diet II. Carbamyl phosphate synthetase and argininosuccinate synthetase, the two synthetases of this cycle, decreased earlier and in a greater degree than the other three enzymes in animals raised on these two types of diet.

BIBLIOGRAFIA

1. Schimke, R. T. Differential effects of fasting and protein-free diets on levels of urea cycle enzymes in rat liver. *J. Biol. Chem.*, **237**: 1921-1924, 1962.
2. Hutchinson, J. H. & D. H. Labby. Studies of rat liver and kidney enzymes. II. Response to dietary protein deficiency and repletion chronic administration of ammonium acetate and L-glutamine. *Am. J. Clin. Nutr.*, **14**: 302-309, 1964.
3. Shambough, G. E. III. Urea biosynthesis. II. Normal and abnormal regulation. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 126-133, 1978.
4. Kumta, V. S. & A. E. Harper. Amino acid balance and imbalance. VII. Effects of dietary additions of amino acids on food intake and blood urea concentration of rats fed low-protein diets containing fibrin. *J. Nutr.*, **74**: 139-147, 1961.
5. Bressani, R., R. Gómez-Brenes & J. E. Braham. Estudios, en perros, de las proteínas caseína, gelatina y zeína, y su efecto sobre el balance de nitrógeno y niveles de proteína y urea séricas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **21**: 15-29, 1971.
6. Eggum, B. O. The levels of blood amino acid and blood urea as indicators of protein quality. En: *Proteins in Human Nutrition*. J. W. G. Porter and B. A. Rolls (Eds.). New York, N. Y., Academic Press Inc., 1973, p. 317-328.
7. Braham, J. E., A. H. Rodríguez, M. A. Guzmán & R. Bressani. Efecto de la cantidad y la calidad de la proteína sobre los valores séricos de urea y amoníaco, y sobre la relación de aminoácidos no esenciales a esenciales. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **28**: 91-115, 1978.
8. Schimke, R. T. Adaptive characteristics of urea cycle enzymes in the rat. *J. Biol. Chem.*, **237**: 459-468, 1962.
9. Ratner, S. Enzymatic synthesis of arginine (condensing and splitting enzymes). En: *Methods in Enzymology*. Vol. 2. S. P. Colowick and O. Kaplan (Eds.). New York, N. Y., Academic Press Inc., 1955, p. 356-367.
10. Lowry, O. H., J. J. Rosebrough, A. L. Farr & R. J. Randall. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, **193**: 265-275, 1951.
11. Giles, K. W. & A. Myers. An improved method for the estimation of deoxyribonucleic acid. *Nature*, **206**: 93, 1965.
12. Fleck, H. & D. Begg. The estimation of ribonucleic acid using ultraviolet absorption measurements. *Biochim. Biophys. Acta*, **108**: 333-339, 1965.
13. Noriega, P. P., M. O. Bernal & F. A. Zegarra. A comparison of different

- ways of expressing the liver urea cycle enzymatic activities in rats grown on corn. *Am. J. Clin. Nutr.* Sometido a publicación.
14. Burnett, G. H. & P. P. Cohen. Study of carbamyl phosphate ornithine transcarbamylase. *J. Biol. Chem.*, **229**: 337-344, 1957.
 15. Charbonneau, R., A. Roberge & L. Berlinguet. Variation with age of the enzymes of the urea cycle and aspartate transcarbamylase in rat liver. *Can. J. Biochem.*, **45**: 1427-1432, 1967.
 16. Raiha, N. C. R. & J. Suinkonen. Factors influencing the development of urea-synthesizing enzymes in rat liver. *Biochem. J.*, **107**: 793-797, 1968.
 17. Allison, J. B. & R. W. Wannemacher Jr. The concept and significance of labile and over-all protein reserves of the body. *Am. J. Clin. Nutr.*, **16**: 445-452, 1965.
 18. Felig, P. Amino acid metabolism in man. *Ann. Rev. Biochem.*, **44**: 933-955, 1975.
 19. Peng, Y. S., L. L. Meliza, M. G. Vavich & A. R. Kenmerer. Changes in food intake and nitrogen metabolism of rats while adapting to a low or high protein diet. *J. Nutr.*, **104**: 1008-1017, 1974.
 20. Yokogoshi, H., K. Hayase & A. Yoshida. Studies on carbamoyl-phosphate synthetase in livers of rats fed a protein free diet supplemented with methionine and threonine and injected with N-acetylglutamic acid. *J. Nutr.*, **108**: 1215-1221, 1978.
 21. Wannemacher, R. W. Jr., J. W. K. Cooper & M. B. Yatvin. The regulation of protein synthesis in the liver of rats. Mechanism of dietary amino acid control in the immature animal. *Biochem. J.*, **107**: 615-623, 1968.
 22. Enwonwu, C. O. & L. M. Srebnny. Experimental protein-calorie malnutrition in rats: Biochemical and ultrastructural studies. *Exp. Mol. Pathol.*, **12**: 332-353, 1970.
 23. Munro, H. N. Role of amino acid supply in regulating ribosome function. *Fed. Proc.*, **27**: 1231-1237, 1968.
 24. Sindransky, H., D. S. Wagle, M. Bongiorno & E. Verney. Chemical pathology of acute amino acid deficiencies: Studies on hepatic enzymes in rats force-fed a threonine-devoid diet. *J. Nutr.*, **100**: 678-684, 1970.
 25. Sidransky, H. Nutritional disturbances of protein metabolism in the liver. *Am. J. Pathol.*, **84**: 649-667, 1976.
 26. Oravec, M. & A. Korner. Stimulation of ribosomal and DNA like RNA synthesis by tryptophan. *Biochim. Biophys. Acta*, **247**: 404-407, 1971.
 27. Soberón, G. The physiological significance of tissue enzyme activities as affected by diets. *Bol. Estudios Méd. Biol. Méx.*, **27**: 19-49, 1971.
 28. Ratner, S. Enzymes of arginine and urea synthesis. En: *Advances in Enzymology*. A. Meister (Ed.). Vol. 39. New York, N. Y., Academic Press, Inc., 1973, p. 1-90.

29. Shigesada, K. & M. Tatibana. Role of acetylglutamate in ureotelism. I. Occurrence and biosynthesis of acetylglutamate in mouse and rat tissues. **J. Biol. Chem.**, **246**: 5588-5595, 1971.
30. Saheki, T. & N. Katunuma. Analysis of regulatory factors for urea synthesis by isolated perfused rat liver. I. Urea synthesis with ammonia and glutamine as nitrogen sources. **J. Biochem.**, **77**: 659-669, 1975.
31. McGivan, J. D., N. M. Bradford & J. Mendes-Monrac. The regulation of carbamoyl phosphate synthetase activity in rat liver mitochondria. **Biochem. J.**, **154**: 415-421, 1976.

LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS EN NUTRIÇÃO E DAS PRATICAS ALIMENTARES POR PESSOAS RESPONSÁVEIS PELA ALIMENTAÇÃO DE GRUPOS FAMILIARES

Avany Corrêa Santos¹ e Jocele Mastrodi Salgado¹

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil

RESUMO

O presente trabalho foi realizado na cidade de Rio das Pedras, estado de São Paulo em uma amostragem que compreendeu 115 donas de casa ou pessoa responsável pela alimentação de grupos familiares. Teve por objetivo, verificar o conhecimento que a dona de casa tem sobre nutrição, relacionando-o com as variáveis socioeconômicas tais como: grau de instrução e idade da dona de casa, ocupação do chefe da família, renda e o número de pessoas na casa.

O consumo alimentar relativo às 24 horas anteriores ao dia do inquérito alimentar, foi avaliado segundo os pontos dados a itens alimentares, resultando numa escala de adequação. Essa escala teve 3 níveis: bom, regular e ruim. Cerca de 13% da amostra se situou no nível ruim, 81,7% no nível regular e 5,3% no nível bom. Quando esta escala de adequação foi comparado com certos itens relativos ao conhecimento de nutrição por parte da dona de casa,

Manuscrito modificado recebido: 9-4-81.

1 Professores Assistentes Doutores do Departamento de Tecnologia Rural, Area de Nutrição Humana, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Caixa Postal 9, Piracicaba, C.E.P. 13.400, Estado de São Paulo, Brasil.

como, o que seria o significado de uma refeição balanceada, verificou-se que 87.8% da amostra não soube como defini-la. Quanto ao conhecimento sobre substituição de alimentos, cerca de 47.8% indicaram 3 ou mais substituições corretas. Segundo as respostas obtidas relativas às razões de incluir grupos de alimentos básicos nas refeições da família, praticamente 100% da amostra não soube especificar razões válidas nutricionalmente.

Dos fatores socioeconômicos estudados, o número de pessoas na casa foi o mais significativamente relacionado com a adequação da dieta. O nível de educação formal da dona de casa foi o menos consistentemente relacionado. A renda familiar e a ocupação do chefe tiveram uma associação regular.

INTRODUÇÃO

A Comissão de Hábitos Alimentares do "National Research Council" (1943) (1) observou, haver uma defasagem muito grande entre o que sabemos sobre nutrição e aquilo que praticamos. Pesquisas sobre o conhecimento de alimentos e de nutrição, atitudes e práticas de donas de casa têm sido conduzidas em pequena escala nos Estados Unidos (2-4). Os autores informaram haver associações entre as notas obtidas pelas mães no teste de atitude e conhecimento de nutrição, qualidade nutricional da alimentação das crianças e alguns fatores socioeconômicos. Das variáveis socioeconômicas estudadas, a educação da mãe sempre foi mais significativamente relacionada com os componentes dietéticos do que com a renda.

Em certas partes do Brasil, as interpretações dos levantamentos de consumo alimentar têm sido feitas de preferência em termos de nutrientes avaliados de acordo com as recomendações práticas para os mesmos (5-7).

É importante verificar o que a dona de casa ou a pessoa responsável pela alimentação de grupos familiares sabe sobre nutrição e suas práticas alimentares, por ser ela quem decide o quê e quanto comprar; cabendo-lhe ainda a tarefa da preparação dos alimentos para a família.

Essa informação pode ser útil para aqueles preocupados com o estado nutricional da população e interessados no desenvolvimento de programas educacionais que atendam aos interesses e necessidades das famílias, especialmente aquelas de menor poder aquisitivo.

O presente trabalho teve por objetivo, verificar o conhecimento que a dona de casa tem sobre nutrição, relacionando-o com

as práticas alimentares e as variáveis socioeconômicas tais como: grau de instrução e idade da dona de casa, ocupação do chefe da família, renda e tamanho familiar.

MATÉRIAS E METODOS

1. *Amostragem*

O estudo foi conduzido em Rio das Pedras, sede do município de mesmo nome, no estado de São Paulo. O município conta com um total de 6,000 habitantes, dos quais 2,000 residem no meio urbano. Na cidade, existem várias instituições sociais e recreativas, 5 igrejas de variados credos, 2 escolas de nível primário e 3 de nível secundário. Economicamente, o município de Rio das Pedras depende somente da produção de cana de açúcar. Selecionou-se esta comunidade por ser de fácil acesso e estar sofrendo a influência de Piracicaba.

A população em estudo foi constituída pelas famílias residentes dentro do perímetro urbano. Como ponto de partida para o cálculo da amostra, foi feita uma lista das propriedades constantes da relação dos imóveis na sede do município, cadastrados pela Prefeitura Municipal. Estratificou-se o rol de proprietários de acordo com o valor venal do imóvel, em três categorias: a) valor menor de Cr\$ 10,000.00; b) valor de Cr\$ 10,000.00 a 20,000.00; c) valor maior de Cr\$ 20,000.00.

A amostra representativa da população foi de 100/o para cada categoria feita por sorteio ao acaso, resultando em um total de 115 famílias.

As entrevistas junto às famílias sorteadas foram feitas, preenchendo-se um formulário relativo aos dados socioeconômicos, práticas de alimentação e conhecimento de nutrição. Uma dona de casa, foi, para esse estudo, definida como a pessoa responsável pelas decisões tomadas em relação à alimentação da família. Os dados socioeconômicos considerados foram:

- grau de instrução da dona de casa
- nível ocupacional do chefe da família, cuja ocupação principal foi analisada pelo emprêgo de hierarquia de prestígio das ocupações, pela Escala de Hutchinson (8).
- renda familiar — representada pelo salário ganho pelo chefe de família somando-se a esse, os demais ganhos de filhos e de fontes diversas de renda.

- idade da dona de casa
- tamanho da família — representada pelo casal, mais o número de filhos vivendo sob o mesmo teto.

2. *Métodos*

Conhecimentos em nutrição

Para a verificação do conhecimento em nutrição a metodologia empregada foi a mesma preconizada por Young (2, 3). Três questões foram formuladas, relativas ao conhecimento de nutrição:

- a. “O que significa uma refeição balanceada?” A resposta foi categorizada da seguinte forma: a) Quando tinha uma definição adequada ou que tivesse significado nutricional; b) representasse uma combinação de alimentos ou de nutrientes que compusesse uma dieta balanceada; ou c) desconhecimento do termo ou respostas incorretas.
- b. Substituições de alimentos. Avaliado de acordo com a indicação pela dona de casa, de alimentos com o mesmo valor nutritivo para substituir aqueles que foram indicados e que eram representativos dos 7 grupos básicos de alimentos. Para a substituição correta de 3 ou mais alimentos a dona de casa foi considerada como tendo um conhecimento bom de substituições de alimentos; para 1 ou 2 substituições, um conhecimento regular e para nenhuma substituição, nenhum conhecimento.
- c. Razões para incluir os 7 grupos alimentares básicos na alimentação da família: a) carne, peixes, ovos, frango; b) leite, queijo; c) pão, farinha, outros cereais; d) hortaliças verdes e amarelas; e) outras frutas e hortaliças e batata; f) frutas cítricas, tomate e repolho; g) manteiga ou margarina. Uma determinação geral do nível de conhecimento nutricional da dona de casa seria baseada no número de grupos alimentares para os quais ela desse uma razão correta nutricionalmente considerada em termos da função ou do nutriente pelo qual o grupo é conhecido.

Práticas Alimentares

Considerou-se como prática alimentar os dados referentes ao consumo de alimentos pela família e indicados pela dona de casa, relativos às 24 horas anteriores ao dia da entrevista; constituiu-se num método recordatório no qual não se procurou saber as quantidades consumidas, desde que no presente trabalho o objetivo foi verificar se a dieta era adequada "qualitativamente".

Para avaliar a adequação do consumo alimentar foi utilizado um sistema de pontos baseado nos métodos descritos em (9-11) o qual consiste em conferir pontos para cada ítem alimentar. De acordo com o número total de pontos recebidos, foi desenvolvido uma escala de adequação do consumo com três categorias: ruim, regular e bom.

3. Análise dos Dados

Os dados coletados foram tabulados para a contagem de frequência e porcentagem. Para a análise estatística foi usado o coeficiente de correlação de Spearman (R_s) (2). A significância de " R_s " testada pelo teste "t", e a hipótese nula foi rejeitada quando os resultados foram significativos ao nível de 1 a 50/o.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da distribuição das donas de casa segundo o grau de instrução e idade revelaram que em todos os grupos de idade, cerca de 101 donas de casa tiveram no máximo o primário completo, sómente uma, teve instrução superior porém não estava exercendo sua profissão. O consumo alimentar durante as 24 horas interpretadas de acordo com o número de pontos alcançados através de contagem numérica, tomando-se como base o número de porções mencionadas para cada alimento incluído nas refeições de um dia mostrou que a maior porcentagem das famílias ou seja 81.70/o situou-se na categoria regular da escala de adequação, o que significou que esse grupo estava consumindo uma alimentação considerada básica e aceitável do ponto de vista nutricional.

Em relação ao conhecimento de nutrição com a pergunta sobre o significado de uma refeição balanceada: nenhuma dona de casa foi capaz de dar uma definição adequada ou de significado nutricional; e 101 responderam incorretamente. A Tabela 1 indica

a distribuição das 115 donas de casa segundo a escala de adequação e o conhecimento sobre o significado de uma refeição balanceada.

TABELA 1

**RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO SOBRE REFEIÇÃO
BALANCEADA E A ADEQUAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR.
RIO DAS PEDRAS, ESTADO DE SÃO PAULO**

O que significa uma refeição balanceada	Escala de adequação							
	Ruim		Regular		Bom		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Significado nutricional ou definição adequada	0	0	0	0	0	0	0	0
Combinação de alimentos ou de nutrientes	2	1.8	12	10.3	0	0	14	12.2
Falsas concepções, respos- tas errôneas	13	11.3	82	71.3	6	5.3	101	87.8
Total	15	13.1	94	81.6	6	5.3	115	100.0

Pelos resultados acima pode-se observar que 11.30% classificado como ruim na escala de adequação, 71.30% como regular e 5.30% como bom, não souberam definir o significado de uma refeição balanceada, o que correspondeu a mais de 3/4 da amostra. Quando essas donas de casa foram questionadas sobre o conhecimento de substituições de alimentos, 55 ou seja 47.80% indicaram 3 ou mais substituições corretas; 49 ou seja 42.70% indicaram 1 ou 2 substituições corretas e 11 donas de casa correspondentes a 9.50% não souberam indicar nenhuma substituição correta, conforme a Tabela 2.

Das 94 donas de casa, cujo consumo alimentar foi classificado como regular na escala de adequação pode-se observar que a metade soube fazer 3 ou mais substituições corretas e, apenas 10 demonstraram não ter conhecimento algum sobre substituições de alimentos (Tabela 2).

TABELA 2

RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO DE SUBSTITUIÇÕES DE
ALIMENTOS E ADEQUAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR.
RIO DAS PEDRAS ESTADO DE SÃO PAULO

Substituições de alimentos	Escala de adequação							
	Ruim		Regular		Bom		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
3 ou mais substituições corretas	4	3.4	47	41.0	4	3.4	55	47.8
1 ou 2 substituições corretas	10	8.8	37	32.2	2	1.7	49	42.7
Nenhuma substituição correta	1	0.8	10	8.7	0	0	11	9.5
Total	15	13.0	94	81.9	6	5.1	115	100.0

Uma verificação geral do nível de conhecimento de nutrição foi feita ainda, segundo as razões nutricionalmente corretas, dadas pela dona de casa para a inclusão de alimentos básicos nas refeições da família. Os resultados indicaram que, 91% das donas de casa não souberam especificar a/s razão (s) para incluir os alimentos básicos nas refeições diárias da família; 6.2% responderam regularmente e apenas 2.6 satisfatoriamente. Os resultados da correlação entre o significado de uma refeição balanceada e a idade da dona de casa revelaram que em todas as faixas etárias nenhuma dona de casa soube dar uma definição correta sobre o que significava uma refeição balanceada. À medida que a idade das donas de casa aumentou, maior foi a quantidade de concepções falsas sobre o que seria uma boa refeição.

Quando o conhecimento de substituição de alimentos foi comparado com a idade da dona de casa verificou-se que, as mais idosas foram as que souberam fazer maior número de substituições. Porém o teste de correlação de Spearman indicou haver uma fraca associação ($R_s = 0.55$, significativa ao nível de 1%) entre essas duas variáveis.

Em estudo relatado anteriormente (2) observou-se um resultado oposto: as donas de casa mais jovens sabiam mais que as de

30-40 anos, que por sua vez responderam satisfatoriamente melhor do que aquelas que tinham 40 ou mais anos de idade.

A idade também pareceu não influenciar nas práticas alimentares, isto é, na adequação do consumo alimentar. A maior porcentagem, em todas as faixas etárias, teve uma classificação regular; na escala de adequação do consumo sendo que as donas de casa acima de 40 anos "aparentemente" souberam como alimentar melhor a família, indício esse de que as práticas alimentares são derivadas mais de hábitos adquiridos, do que propriamente do conhecimento teórico a respeito das mesmas.

Outro fator frequentemente sugerido como estando relacionado às práticas alimentares é o nível educacional da mãe. Os resultados da relação entre o grau de instrução da dona de casa e a distribuição na escala de adequação do consumo alimentar, revelou que tanto as que completaram como as que não completaram o primário ou seja 66.30/o classificaram-se na categoria regular, na escala de adequação do consumo alimentar. Estatisticamente a relação não foi significativa, indicando a independência dessas variáveis.

Os resultados desse trabalho estão de acordo com aqueles obtidos por Wihelmy (12) que verificou não haver relação aparente entre os nutrientes da alimentação da família e a educação formal tanto do pai como da mãe. Já Lollis (13) obteve resultados inversos num estudo sobre hábitos alimentares de adolescentes. Outro fator importante a ser considerado na seleção e compra de alimentos para a família é o fator econômico.

No presente trabalho quando se comparou a renda com a adequação do consumo, verificou-se não existir uma correlação positiva entre o aumento monetário e um consumo melhorado de alimentos. ($R_s = 0.63$ ao nível de 10/o).

Lollis (13) também verificou que não houve relação entre renda (significativamente correlacionada com a ocupação do pai) e a adequação dietética do consumo alimentar.

A falta de relação entre a qualidade da dieta e a renda foi também observada por Wihelmy (12). Esses autores sugerem que as rendas familiares, em seus respectivos estudos realizados nos EE. UU., são geralmente de nível suficientemente elevadas de modo que não constituem um fator significativamente limitante nos hábitos alimentares da família.

Covan (14) estudou a relação: "status" socioeconômico baseado na ocupação do pai e hábitos alimentares de adolescentes. A ocupação do pai teve uma relação decisivamente positiva em

relação à adequação nutricional da dieta.

Quando o tamanho da família foi relacionado com as práticas alimentares verificou-se a dependência dessas duas variáveis, ou seja quanto menor foi o número de pessoas na casa, melhor foi a classificação na escala de adequação do consumo conforme mostra a Tabela 3.

TABELA 3

RELAÇÃO ENTRE O NUMERO DE PESSOAS NA CASA E ADEQUAÇÃO ALIMENTAR. RIO DAS PEDRAS, ESTADO DE SÃO PAULO

Pessoas na casa	Adequação do consumo					
	Ruim		Regular		Bom	
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o
1. Duas pessoas	2	1.8	2	1.8	0	
2. Casal + 1 filho/a	2	1.8	12	10.4	0	
3. Casal + 2 filhos	4	3.5	16	13.9	2	1.8
4. Casal + 3 filhos	1	0.9	26	22.6	2	1.8
5. Casal + 4 filhos	1	0.9	13	11.3	2	1.8
6. Casal + 5 filhos	1	0.9	15	13.2	0	
7. Casal + 6 filhos	2	1.8	6	5.2	0	
8. Casal + 7 filhos	2	1.8			0	
9. Casal + 8 filhos	0		0		0	
10. Casal c/+ de 8 filhos	0		2	1.8	1	0.9
Total	15		94		6	

Estatisticamente os resultados verificados indicaram haver uma elevada correlação ($R_s = 0.95$) entre o número de pessoas na casa e adequação da dieta e uma correlação média entre renda familiar ($R_s = 0.63$); ocupação do chefe da casa ($R_s = 0.61$) e adequação do consumo alimentar ao nível de 10/o.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no presente trabalho foram sugeridas as seguintes conclusões:

- O consumo alimentar durante as 24 horas mostram que a

maior porcentagem das famílias ou seja 81.70/o situou-se na categoria regular da escala de adequação indicando que o grupo está consumindo uma alimentação básica e aceitável do ponto de vista nutricional.

As donas de casa têm poucos conhecimentos do significado de uma refeição balanceada; porém quanto à possibilidade de fazer substituições de alimentos cerca de 55 delas souberam fazer corretamente.

Praticamente é nulo, em termos teóricos, o conhecimento nutricional sobre a necessidade e importância de servir certos alimentos básicos. 115 donas de casa não souberam explicar as razões para incluí-los na alimentação da família. Devido a que no Brasil a nutrição não faz parte de educação formal a nível de escolas primárias, foi proposto um programa de educação nutricional para donas de casa em Centros Comunitários.

Quando a idade da dona de casa foi comparada com o conhecimento sobre o significado de uma refeição balanceada, substituições de alimentos e adequação do consumo alimentar não houve associação significativa.

Os fatores grau de instrução da dona de casa, renda familiar, ocupação do chefe da família e número de pessoas na casa foram comparados com a adequação do consumo alimentar. Desses, o fator mais fortemente relacionado com a prática alimentar foi o número de pessoas na casa, quanto menor o número de pessoas na casa melhor a classificação na escala de adequação do consumo. A educação formal da dona de casa, foi o fato mais insignificamente associado.

SUMMARY

NUTRITION KNOWLEDGE AND FOOD PRACTICES OF HOUSEHOLDS: A SURVEY STUDY

A comprehensive survey was carried out to assess the nutrition knowledge and food practices of 115 selected households in the city of Rio das Pedras located in the state of São Paulo.

Socioeconomic factors as education and age of the mother, occupation of the father, income and family size were considered as the independent variables.

Food practice was considered as the food consumed during the 24

hours before the day of the interview. It was interpreted in accordance to an adequacy scale with 3 levels: good, regular and bad. About 53% of the sample was in the first level.

The adequacy scale was compared with the theoretical nutrition knowledge of the housewife, such as the meaning of a balanced meal which 87.8% of the sample did not know how to define, but 47.8% of the sample knew how to substitute correctly 3 or more foods.

Knowledge about the reasons for including the basic foods in the family meals was the weakest.

Among the socioeconomic factors under study the family size appeared to be the one most consistently related to adequate performance in family feeding. The effect of income level, father's occupation and formal education of the mother were considerably less consistent and of smaller magnitude.

BIBLIOGRAFIA

1. National Academy of Sciences, National Research Council. Report of the Committee on Food Habits, 1941-1943. **The Problem of Changing Food Habits**. Washington, D. C., NAC, Bull. 108, 177 p.
2. Young, C. M. *et al.* What the homemaker knows about nutrition. 2. Level of nutritional knowledge. **J. Am. Dietet. Assoc.**, **32**: 218-222, 1956.
3. Young, C. M. *et al.* What the homemaker knows about nutrition. 3. Relation of knowledge to practice. **J. Am. Dietet. Assoc.**, **32**: 321-325, 1956.
4. Young, C. M. *et al.* What the homemaker knows about nutrition. 4. Her food problems, shopping habits and sources of information. **J. Am. Dietet. Assoc.**, **32**: 429-434, 1956.
5. Baldo, H., E. Silva & R. N. Mazzilli. Inquérito alimentar em uma zona rural do Estado de São Paulo (Fazenda São Francisco). **Arq. Fac. Hig. São Paulo**, **20**(1): 43-56, 1966.
6. Fundação Getúlio Vargas. **Food Consumption in Brazil. Family Budget Surveys in the Early 60's**. Published for the U. S. Department of Agriculture, Economic Research Service, by the Israel Program for Scientific Translations, 1970.
7. Martins, I. S., M. L. F. Cavalcanti & R. N. Mazzilli. IBGE: Relação entre consumo alimentar e renda familiar na Cidade de Iguape, São Paulo (Brasil). **Revista de Saúde Pública**, **11**(1): 27-38, 1977.
8. Hutchinson, B. **Mobilidade e Trabalho: Um Estudo na Cidade de São Paulo**. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos, 1960.

9. Thomas, R. V. *et al.* Rapid method for qualitative appraisal of food intakes of groups. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **30**: 865-971, 1954,
10. Hinton, M. A. *et al.* Eating behaviour and dietary intake of girls 12 to 14 years old. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **43**: 223-227, 1963.
11. Silva, S. **Food Practices of Families in a Brazilian City**. Tese de Ph. D. Ames, Iowa, USA, Iowa State University, 1970.
12. Wilhelmy, O. *et al.* Nutrient status survey, Groton township, New York. III. Nutrient usage as related to certain social and economic factors. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **26**: 868-873, 1950.
13. Lollis, E.S. **Some Factors Influencing the Dietary Habits of Adolescent Girls**. Tese de Mestrado. Norman, Oklahoma, University of Oklahoma, 1960.
14. Covan, B. *et al.* Study of adolescent food habits in rural, suburban, and urban communities. *Progressive Education*, **31**: 244-246, 1954.

**INQUÉRITO DIETÉTICO COM BASE NO CONSUMO
FAMILIAR: O CASO DE ILHÉUS, BAHIA, BRASIL,
EM 1979**

*Mary R. Horner,¹ José Garrofe Dorea,¹ Maurício G. Pereira,¹
Vera L. Bezerra¹ e João B. Salomon²*

**Laboratório de Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde,
Universidade de Brasília, Brasil**

SUMARIO

Metodologia simplificada foi usada para analisar a dieta familiar de amostra representativa da população pobre da cidade de Ilhéus, sem levar em consideração a distribuição intrafamiliar de alimentos. A análise foi efetuada em termos de frequência de alimentos consumidos, densidade nutricional e adequação nutricional teórica da dieta. Os resultados indicaram que a dieta é pouco variada, com apenas 8 dos 46 alimentos relatados sendo consumidos por 50% ou mais das famílias. A densidade energética da dieta foi baixa, sendo que o quociente de energia derivada de lipídios sobre energia derivada de proteínas (G/P) foi de 1.0, considerado inadequado. A densidade nutricional foi baixa para cálcio, riboflavina, vitamina A e zinco. Observou-se

Manuscrito modificado recebido: 2-3-1981.

- 1 Professor Assistente, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.
- 2 Professor Titular, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.

Endereço para correspondência: Prof. José Garrofe Dorea, Universidade de Brasília, C. P. 15-2772, 70. 910 Brasília DF, Brasil.

consumo elevado de proteínas, que representou 16% das calorias da dieta. Crianças e mulheres grávidas e lactantes estão em maior risco nutricional.

INTRODUÇÃO

Inquéritos dietéticos constituem forma de conhecer o estado nutricional de populações, sendo especialmente valiosos na identificação de grupos em maior risco de deficiências nutricionais. No entanto, eles não são fáceis de serem realizados. Entre as principais dificuldades encontram-se: a) seleção de amostra representativa da população; b) coleta de informações sobre consumo de alimentos e c) análise e interpretação dos dados.

A fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) está fazendo diagnósticos da situação nutricional do país através de estudos dietéticos, clínicos e antropométricos, envolvendo amostras representativas da população (1). Um desses inquéritos foi feito entre a população pobre da cidade de Ilhéus, na Bahia, em fevereiro de 1979. As informações coletadas foram colocadas à disposição do Núcleo de Nutrição da Universidade de Brasília que assumiu a tarefa de análise e interpretação dos resultados.

Os dados sobre consumo de alimentos foram coletados em base familiar sem procurar saber a distribuição intra-familiar de alimentos. Desta forma, a análise foi dirigida para descrever a dieta em termos de "densidade nutricional", ou seja, a quantidade de nutrientes por unidade de energia. Esta publicação apresenta os resultados encontrados.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção da Amostra e Coleta de Informações

A metodologia empregada segue as linhas gerais de outros levantamentos (1). Em Ilhéus, 49 famílias foram selecionadas ao acaso, das quais 38 puderam ser entrevistadas, sendo 7 eliminadas posteriormente por não terem fornecido informações completas sobre a quantidade de alimentos consumidos. A análise que se fez ficou limitada às 31 famílias restantes.

Na entrevista foram coletadas dados sobre os alimentos consumidos por toda a família nas últimas 24 horas, com as respectivas quantidades.

Análise dos Dados

O inquérito foi dirigido para quantificar os elementos consumidos no domicílio por toda a família. Não se procurou conhecer a sua repartição entre os membros da família e nem o consumo de alimentos fora da residência.

O cálculo nutricional foi realizado para doze componentes: energia, proteína, gordura, ferro, fibra, zinco, cálcio, fósforo e vitaminas A, B₁, B₂ e C, a partir de duas tabelas de composição de alimentos (2, 3). Alguns artifícios foram introduzidos para o cálculo desses componentes:

1. Das 31 fichas analisadas, 20 apresentavam pelo menos um alimento sem especificação da quantidade consumida. O dado incompleto foi substituído pela média das quantidades registradas nas demais famílias.
2. Uma receita padrão para tempero foi feita e usada cada vez que o tempero era mencionado.
3. Carne bovina, de qualquer tipo, foi considerada com a mesma composição de nutrientes. Para carne de sol e carne seca, partiu-se do princípio de que a única diferença estava no teor de umidade.
4. A quantidade realmente consumida de carne, galinha ou peixe foi determinada pela subtração da proporção de resíduo.
5. A quantidade de leite de vaca foi transformada para o correspondente em leite em pó integral.

A densidade nutricional para 11 componentes, foi calculada em relação a 1,000 kilocalorias. Assim, um consumo familiar de 480 gramas de proteínas e de 12,000 kilocalorias fornece uma dieta de 40 gramas de proteínas por 1,000 kilocalorias.

A análise dos dados foi feita por um sistema semi-automático simplificado que dispensa grandes computadores, fazendo uso apenas de calculadoras programáveis equipadas com impressoras (4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frequência de Consumo de Alimentos

Foi relatado consumo de 46 alimentos, sendo que somente 8

foram consumidos por mais de 50% da população (Tabela 1).

Os seis itens de maior presença na dieta foram: feijão, café, farinha de mandioca, pão, açúcar e arroz. Quando se combinam todos os tipos de carne, a frequência de consumo atinge 97% das famílias entrevistadas.

A dieta de Ilhéus é, portanto, pouco variada. Nos Estados Unidos, inquéritos como este revelam a presença de duas a três centenas de alimentos (5). Estes dados já indicam que a probabilidade de deficiências nutricionais é mais alta na população de Ilhéus.

As entrevistas tiveram lugar durante uma semana, em fevereiro. Desse modo, o efeito da época do ano sobre a frequência de consumo de alimentos não pôde ser avaliada.

Composição Nutricional Média da Dieta

Houve grande variação na densidade de alguns componentes da dieta (Tabela 2). Isto aconteceu, provavelmente, pelo consumo de quantidades desiguais de alimentos entre as famílias, pois, em geral, elas consomem os mesmos alimentos (Tabela 1). No caso das vitaminas A e C, os coeficientes de variação foram bastantes elevados, o que pode ser explicado pela baixa frequência de alimentos ricos nessas vitaminas (Tabela 1). Para os outros componentes considerados, a variação de consumo entre famílias foi menor, sendo bem pequena no caso de fósforo, ferro, proteína, tiamina e fibra, como pode ser deduzido pelo valor do coeficiente de variação inferior a 30%.

O consumo médio de 40 gramas de proteínas e de 18 gramas de gordura por 1,000 kilocalorias (Tabela 2) permite calcular que 160 kilocalorias (16%) vem de proteínas, 162 kilocalorias (16%), de gorduras e as restantes 678 kilocalorias (68%), de carboidratos. Esse teor de proteína — 16% — é elevado, considerando-se que o requerimento protéico situa-se entre 11-12% para dietas baseadas em cereais (6).

Araya e Arroyave sugeriram recentemente (7) que a avaliação da proteína alimentar em termos de percentual calórico de proteínas (P%) e NDpCal%, *per se*, pode atribuir resultados erroneamente bons para dietas pobres se devida consideração não for dada à densidade energética. Eles apresentaram o quociente (G/P) de percentagem de energia de lipídios (G%) e P% como um índice complementar. Esta nova conceituação é muito útil na interpretação

TABELA 1

FREQÜÊNCIA DOS ALIMENTOS CONSUMIDOS POR 31 FAMÍLIAS DE ILHEUS, FEVEREIRO DE 1979

Alimento	N ¹	% ²	Alimento	N	%
1. Feijão (várias especies)	30	97	24. Cebola (<i>Allium cepa</i>)	4	13
2. Café	28	90	25. Azeite	3	10
3. Farinha (<i>Manihot esculenta</i>)	27	87	26. Chuchu (<i>Sechium edule</i>)	3	10
4. Pão	27	87	27. Abacate (<i>Persea americana</i>)	3	10
5. Açucar	26	84	28. Toucinho	3	10
6. Arroz (várias especies)	22	71	29. Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	3	10
7. Óleo de soja	17	55	30. Côco (<i>Cocos nucifera</i>)	3	10
8. Carne de boi	17	55	31. Abóbora (<i>Cucurbita moschata</i>)	2	6
9. Banana (várias especies)	12	39	32. Fubá (<i>Zea mays</i>)	2	6
10. Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	11	35	33. Q-suco	2	6
11. Jabá	8	26	34. Bucho	1	3
12. Manteiga	7	22	35. Tripa	1	3
13. Margarina	6	19	36. Fígado	1	3
14. Biscoito	6	19	37. Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	1	3
15. Peixe (várias especies)	6	19	38. Mamão (<i>Carica papaya</i>)	1	3
16. Galinha	6	19	39. Jaca (<i>Artocarpus heterophylla</i>)	1	3
17. Leite	6	19	40. Laranja (várias especies)	1	3
18. Carne de sol	5	16	41. Imbú (<i>Spondia tuberosa</i>)	1	3
19. Ovos	5	16	42. Repolho (<i>Brassica oleracea</i>)	1	3
20. Quiabo (<i>Hibiscus esculentus</i>)	4	13	43. Chá	1	3
21. Macarrão	4	13	44. Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	1	3
22. Batata (<i>Solanum tuberosum</i>)	4	13	45. Cenoura (<i>Daucus carota</i>)	1	3
23. Manga (<i>Mangifera indica</i>)	4	13	46. Caranguejo (<i>Callinectes sapidus</i>)	1	3

¹ Número de famílias.² Percentagem de famílias que consumiram o alimento no dia do inquérito.

TABELA 2
COMPOSIÇÃO DA DIETA FAMILIAR DE ILHÉUS
(N= 31 FAMÍLIAS)

QUANTIDADES POR 1,000 KILOCALORIAS

Componentes	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
1. Proteína (g)	40.0	9.7	24
2. Lipídios (g)	18.0	8.9	49
3. Ferro (mg)	10.3	2.1	20
4. Zinco (mg)	5.6	2.4	43
5. Fibra (g)	4.2	1.2	29
6. Cálcio (mg)	155.0	54.0	35
7. Fósforo (mg)	477.0	91.0	19
8. Tiamina - B ₁ (mg)	0.53	0.15	28
9. Riboflavina - B ₂ (mg)	0.44	0.14	32
10. Vitamina A (ER)	150.0	166.0	111
11. Vitamina C (mg)	26.0	18.0	69

de resultados de inquéritos dietéticos, como o de Ilhéus. Tornando-se o P^o/o de 16, pode-se calcular valores de NDpCal^o/o de 11.2 e 9.6 (considerando-se NPU de 70 e 60 respectivamente). Estes resultados tanto para P^o/o como para NDpCal^o/o são maiores que os de 19 países segundo Araya e Arroyave (7). De qualquer maneira a densidade de energia da dieta de Ilhéus, em termos de G/P, é 1.0 (i.e.16^o/o/16^o/o), valor este muito abaixo do ideal proposto de 2.5.

Muito embora 97^o/o das famílias tenham comido carne quase que diariamente, a dieta de Ilhéus é, sobretudo, baseada em vegetais. A contribuição de vegetais, principalmente feijão e arroz, explica os valores de apenas 16^o/o de energia proveniente de lipídios. Esse tipo de dieta é volumosa e tem baixo teor calórico, podendo se constituir problema para crianças. Uma recomendação para melhorar dietas de crianças nessa situação é adicionar uma fonte concentrada de energia, como gorduras ou azeite (8).

A Adequação da Dieta

Para a análise de adequação da dieta (Tabela 3), compararam-se

TABELA 3
ADEQUAÇÃO (%)¹ DA DIETA FAMILIAR DE ILHÉUS (N = 31 FAMÍLIAS)

Grupo etário	Nutrientes ^{2, 3}								
	Proteína (g)	Fe (mg)	Zn (mg)	Ca (mg)	P (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Vit. A (ER)	Vit. C (mg)
Criança (1-3 anos)	235	140	80	52	162	140	75	82	175
Criança (4-6 anos)	252	190	102	71	218	138	73	91	240
Adolescentes (13-15 anos) masc.	219	167	107	75	230	125	76	60	250
Adulto masc.	226	344	113	116	358	133	72	60	260
Adulto fem.	215	82	80	85	262	133	75	44	190
Mulher grávida	189	93	70	40	122	140	73	51	132
Mulher lactante	169	100	60	43	131	127	70	34	144

$$^1 \text{ Adequação (\%)} = \frac{\text{Consumo}}{\text{Requerimento}} \times 100.$$

² Consumo de nutrientes: calculado para dieta adequada em calorias.

³ Requerimentos: baseados na OMS (referência 1) exceto zinco e fósforo, retirados de NAS-NRC (5).

os requerimentos nutricionais (9, 10) com as quantidades supridas por dieta consumida de acordo com as exigências energéticas, apresentadas no Anexo. Por exemplo, o requerimento energético diário de uma criança de 2 anos é 1.360 kilocalorias (9). A ingestão dessa quantidade de energia com uma dieta semelhante a de Ilhéus —mostrada na Tabela 2— permite calcular o consumo e o desvio em relação à norma.

Pode-se observar que a dieta de Ilhéus, pelo menos teóricamente, é deficiente em cálcio, riboflavina, vitamina A e zinco. Considerando que tais cálculos foram feitos a partir de um consumo energético adequado, existe a possibilidade de que desvios para menos no consumo energético possam agravar ainda mais a deficiência desses nutrientes. A Tabela 3 também indica que certos grupos têm menor percentagem de adequação —as crianças de 1 a 3 anos e as mulheres grávidas e lactantes, visto terem maior demanda nutricional— e por isso estão em maior risco de má nutrição. Os resultados são ilustrados na Figura 1 para crianças pequenas e nutrízes.

As deficiências mais pronunciadas foram as de cálcio e riboflavina, sugerindo falta de laticínios na dieta média de Ilhéus. Baseado na interpretação de Jansen *et al.* (11) sobre um estudo nacional, cálcio e riboflavina também foram os dois nutrientes detectados como mais deficientes na dieta de grupos de baixa renda. Leite apareceu pouco na lista de frequência de alimentos consumidos (19%) e outras boas fontes de cálcio, como folhas verdes escuras, não foram encontradas (Tabela 1). Os coeficientes de variação de cálcio e riboflavina são baixos (Tabela 2) e isto indica que o nível de consumo destes dois nutrientes pouco varia entre as famílias examinadas.

A deficiência de vitamina A pode ser efeito sazonal. Porém merece consideração o fato de que a lista de alimentos consumidos (Tabela 1) inclui boas fontes de vitamina A, tais como manteiga, ovos, manga, abóbora, fígado, mamão e cenoura. Nenhum destes alimentos foi consumido por mais de 26% das famílias sendo que, em algumas delas, o consumo foi bastante alto. Por isso, a média de consumo de vitamina A para a amostra é baixa e o coeficiente de variação alto (Tabela 2).

A deficiência de zinco é difícil de ser devidamente avaliada porque os padrões de consumo foram desenvolvidos nos EUA (10), onde o perfil da dieta é diferente, com maior consumo de carne, uma boa fonte de zinco. Apesar do consumo baixo de carne da população de Ilhéus, a adequação de proteína total foi muito

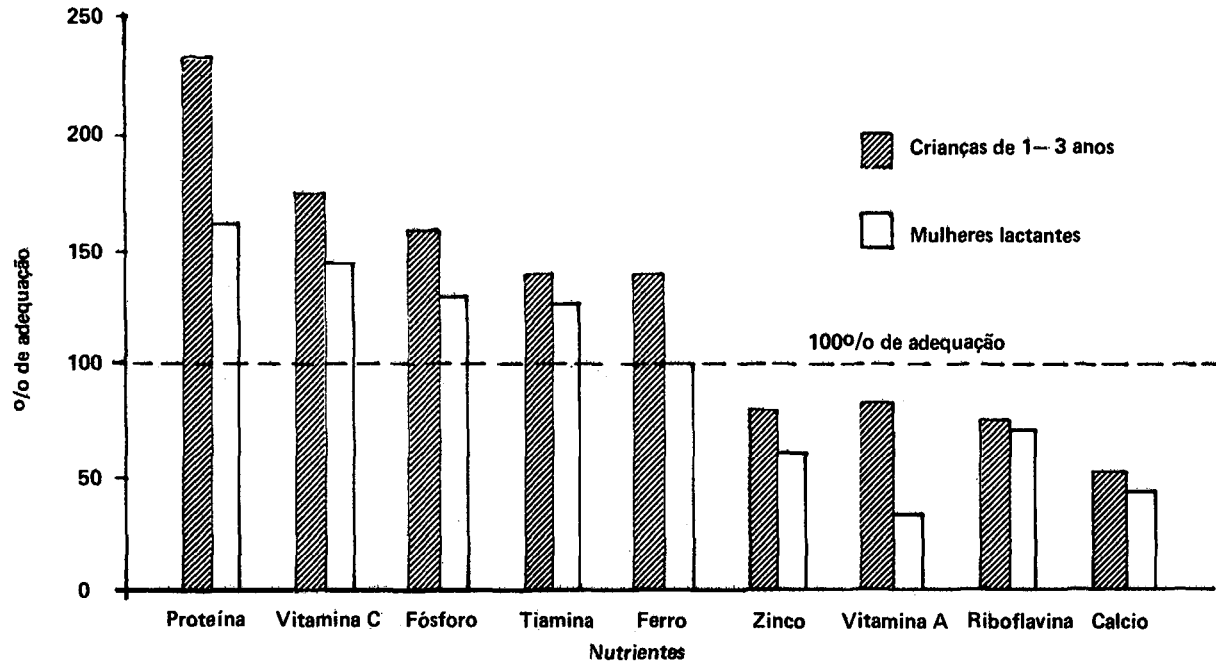


FIGURA 1

Adequação da dieta de Ilhéus para 2 grupos em risco nutricional

alta (Tabela 3, Figura 1). Tal resultado é devido ao alto consumo de feijão e arroz, dois alimentos com grande frequência na dieta (Tabela 1). O consumo protéico elevado coincide com outros estudos dietéticos feitos em segmentos pobres da população brasileira (12).

Aplicações e Limitações do Método de Análise

Este método de análise é indicado quando se quer descrever a dieta da comunidade em termos gerais e não se procura saber a distribuição intrafamiliar dos alimentos. Porém algumas condições devem existir para justificar o uso desta metodologia simplificada:

1. A dieta habitual ter pequena variação diária;
2. O consumo de alimentos ser feito quase exclusivamente dentro do domicílio;
3. Toda a família comer os mesmos alimentos.

Estas condições são frequentemente encontradas nas populações de baixo poder aquisitivo nas regiões em desenvolvimento.

Um aspecto importante é a entrevista, uma vez que os dados são colhidos através de técnica recordatória, uma pessoa respondendo por toda a família. Pela simplicidade de execução e baixo custo, tais inquéritos deveriam ser empregados mais frequentemente e, se possível, incluindo testes de validade dos resultados encontrados.

Uma limitação de qualquer estudo dietético no Brasil é que não há dados locais sobre composição de alimentos. Usam-se dados de outros países na compilação de tabelas, como as do Estudo Nacional da Despesa Familiar (2). Como consequência, a maioria dos resultados são somente aproximações e, em outros casos, como a composição de frutos regionais, por exemplo, imbú, ou o nível de zinco na farinha, são simplesmente inexistentes.

CONCLUSÕES

O objetivo deste inquérito foi diagnosticar os problemas nutricionais da comunidade com base em consumo familiar de alimentos. Para alcançar esse objetivo, os resultados foram analisados mostrando a frequência de alimentos consumidos (Tabela 1), a densidade nutricional da dieta (Tabela 2) e a sua adequação teórica para diversas faixas etárias (Tabela 3, Figura 1).

Os resultados indicaram que a dieta é pouco variada, com os

ANEXO 1

DIETA FAMILIAR DE ILHÉUS (N = 31 FAMILIAS)

REQUERIMENTOS NUTRICIONAIS E CONSUMO DE NUTRIENTES PARA DIVERSOS GRUPOS ETÁRIOS

Grupo etário	Nutrientes								
	Proteína ³ (g)	Fe ⁴ (mg)	Zn (mg)	Ca (mg)	P (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Vit. A. (ER)	Vit. C (mg)
<i>Criança (1-3 anos)</i>									
Requerimento ¹	23	10	10	400	400	0.5	0.8	250	20
Consumo (1360 kcals) ²	54	14	8	210	649	0.7	0.6	204	35
<i>Criança (4-6 anos)</i>									
Requerimento	29	10	10	400	400	0.7	1.1	300	20
Consumo (1830 kcals)	73	19	10	284	873	1.0	0.8	274	48
<i>Adolescentes (7-13 anos), masc.</i>									
Requerimento	53	18	15	600	600	1.2	1.7	725	30
Consumo (2900 kcals)	116	30	16	450	1,383	1.5	1.3	435	75
<i>Adulto, masc.</i>									
Requerimento	53	9	15	400	400	1.2	1.8	750	30
Consumo (3000 kcals)	120	31	17	465	1,431	1.6	1.3	450	78

(Cont.)

(Cont. Anexo 1)

Grupo etário	Nutrientes								
	Proteína ³ (g)	Fe ⁴ (mg)	Zn (mg)	Ca (mg)	P (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Vit. A. (ER)	Vit. C (mg)
<i>Adulto, fem.</i>									
Requerimento	41	28	15	400	400	0.9	1.3	750	30
Consumo (2200 kcals)	88	23	12	341	1,049	1.2	1.0	330	57
<i>Mulher grávida</i>									
Requerimento	54	28	20	1,000	1,000	1.0	1.5	750	50
Consumo (2550 kcals)	102	26	14	395	1,216	1.4	1.1	382	66
<i>Mulher lactante</i>									
Requerimento	65	28	25	1,000	1,000	1.1	1.7	1,200	50
Consumo (2750 kcals)	110	28	15	426	1,312	1.4	1.2	412	72

1 Requerimentos: baseados na OMS (1) exceto zinco e fósforo, retirados de NAS-NRC (referência 5).

2 Consumo mediante ingestão adequada de calorias (colocada entre parêntesis, referência OMS).

3 Proteína: baseada numa dieta mista de cereais e leguminosas com pequena quantidade de proteína animal (NPU = 0.70).

4 Ferro: Baseado em dieta com menos de 10% de energia derivada de alimentos de origem animal.

Observação: os dados permitem calcular adequação para cada nutriente nos diversos grupos:

$$\text{Adequação (\%)} = \frac{\text{Consumo}}{\text{Requerimento}} \times 100$$

mesmos alimentos sendo consumidos por quase todas as famílias. A densidade energética da dieta foi baixa, sendo que o quociente de energia derivada de lipídios sobre energia derivada de proteínas (G/P) foi de 1.0, considerado inadequado.

Se consumida em quantidade suficiente para atender às necessidades energéticas, a dieta é:

- a) deficiente em cálcio, riboflavina, vitamina A e zinco;
- b) adequada em proteína e demais nutrientes considerados;
- c) indicativa de que os grupos em maior risco de má nutrição são as crianças e as mulheres grávidas e lactantes.

SUMMARY

DIETARY STUDY BASED ON FAMILY INTAKE: THE CASE OF ILHÉUS, BAHIA, BRAZIL, IN 1979

A simplified method was used to analyze the diets of 31 poor families in the city of Ilhéus, Bahia, Brazil. The results are presented in terms of frequency of foods consumed, nutritional density and theoretical adequacy of the diet. Intrafamilial distribution of food intake was not considered in the analysis. Results show that the home diet was very limited in variety; only eight of the 46 items in the dietary frequency were consumed by 50% or more of the sample. Nutrient density was low for calcium, riboflavin, vitamin A and zinc. Energy density, as measured by the ratio of fat calories to protein calories (G/P) was 1.0, value considered nutritionally inadequate. Protein provided 16% of the energy and, of all nine nutrients analyzed, presented the highest levels of intake compared to recommended amounts. Theoretically, the groups at greater nutritional risk were women and children.

BIBLIOGRAFIA

1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE). **Manual de Instruções**. Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF). Rio de Janeiro, 1974.
2. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE). **Tabela de Composição dos Alimentos**. Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF). Rio de Janeiro, 1976.

3. Watt, B. & A. Merrill. **Composition of Foods**. Washington, D. C., Agr. Res. Ser., USDA Handbook No. 8, 1963.
4. Dorea, J. G., M. R. Horner & N. E. Johnson. Dietary analysis with programmable calculator: a simplified method (submetido para publicação).
5. United States Dept. of Agriculture (USDA). **Food Consumption of Households in the United States, Spring, 1965**. Washington, D. C., Household Food Consumption Survey. Agr. Res. Ser., 1965.
6. Scrimshaw, N. S. & R. Lockwood. Interpretation of data on human food availability and nutrient consumption. **Food and Nutrition Bulletin**, 2: 29-37, 1980.
7. Araya, H. Y. & G. Arroyave. Relación del contenido energético proveniente de grasas y de proteínas como indicador de la potencialidad energético-proteínica de las dietas de poblaciones. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 29: 103-112, 1979.
8. Srikantia, S. G. Use of fats and oils in child feeding. **Food and Nutrition**, 5: 18-22, 1979.
9. Beaton, G. H. & J. M. Bengoa. **Nutrition in Preventive Medicine**. Geneva, World Health Organization, 1976, p. 455. (WHO Monograph No. 62).
10. National Academy of Sciences-National Research Council. **Recommended Dietary Allowances**. Seventh revised ed. Washington, D. C. (NAS-NRC), 1980, 101 p. (Publication 1694).
11. Jansen, G. R., N. B. Jansen, C. T. Shigetomi & J. M. Harper. Effect of income and geographic region on the nutritional value of diets in Brazil. **Am. J. Clin. Nutr.**, 30: 955-964, 1977.
12. Salomon, J. B. & J. G. Dorea. Perfil da alimentação brasileira: relação entre calorías e proteínas. **Rev. Assoc. Brasil. Ind. Aliment.**, 33: 14-29, 1977.

**ESTUDIOS COMPARADOS DE LA ESTATURA Y EDAD
DE LA MENARQUIA SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO
EN VENEZUELA**

*Mercedes López Contreras,¹ Guillermo Tovar Escobar,²
Nancy Farid Coupal,³ Maritza Landaeta Jiménez³ y
Hernán Méndez Castellano⁴*

**Fundación: Centro de Estudios Biológicos sobre Crecimiento
y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA)**

**Adscrita al Ministerio de la Secretaría de la Presidencia de la
República, Caracas, Venezuela**

RESUMEN

Se presenta un análisis retrospectivo de estudios de crecimiento publicados en Venezuela en el período 1936-1978 y su comparación con los patrones británicos publicados por Tanner *et al.* Los datos de crecimiento en estatura indican que los varones de grupos socioeconómicos mediano alto y alto estudiados en Venezuela se equiparan a los patrones británicos. Las hembras de

Manuscrito modificado recibido: 10-8-81.

- 1 Profesor Agregado de la Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- 2 Profesor Titular (jubilado) de la Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.
- 3 Miembros de FUNDACREDESA, Apartado de Correos No. 61 660, Chacao 106, Caracas, República de Venezuela.

grupos socioeconómicos altos también generan datos semejantes a las niñas inglesas hasta la adolescencia. A partir de esa edad (10-12 años) las niñas investigadas en Venezuela presentan un desarrollo temprano y terminan con una talla inferior a los patrones británicos.

Se comprobaron diferencias en los resultados según los grupos socioeconómicos, diferencias que fueron más evidentes en las niñas.

Se encontró evidencia de un aumento secular en talla en los niños y adolescentes de diferentes estratos socioeconómicos y de ambos sexos sometidos a estudio. Se observó igualmente cierta tendencia progresiva hacia un adelanto en la edad de la menarquia en las niñas. Estos cambios en el crecimiento en talla y la maduración sexual, fueron más acentuados y surgieron más temprano en los estratos socioeconómicos más altos, siendo menores, inconstantes y de aparición tardía en los estratos bajos.

Las diferencias en estatura según el estrato socioeconómico pueden atribuirse a varios factores. Las condiciones ambientales, especialmente aquellas asociadas con nutrición y enfermedad, probablemente sean los factores más importantes.

Los cambios seculares en la estatura y en la edad de la menarquia, reflejados en estos datos, pueden explicarse en parte por una mejora en las condiciones ambientales, sobre todo de índole nutricional e higiénicas de la población. Es posible que el aumento secular en talla esté asociado también con el factor genético de la heterosis en relación con la inmigración europea.

INTRODUCCION

Las variables antropométricas, en especial el peso y la talla, se utilizan cada vez más como indicadores de salud y nutrición de una población (1). Estos indicadores biológicos han demostrado ser muy sensibles a modificaciones en la situación socioeconómica y el desarrollo tecnológico de un país o región. La estatura media de una población es el resultado de la interrelación de factores genéticos y ambientales. Las diferencias en talla que se encuentran al estudiar poblaciones que se desarrollan en condiciones socioeconómicas disímiles, reflejan diferencias ambientales y señalan la capacidad de un sistema ecológico para suplir el sustrato necesario para asegurar un desarrollo en consonancia con su potencial genético (2).

En el presente trabajo se hace una revisión de los estudios de crecimiento publicados en Venezuela en los últimos 42 años con objeto de investigar los aspectos siguientes: 1. El crecimiento en talla de niños y adolescentes en condiciones ambientales adecuadas.

2. El crecimiento en talla de niños y adolescentes en condiciones ambientales disímiles. 3. Cambios seculares en la estatura. 4. Cambios seculares en la edad de la menarquia.

Los resultados de los estudios publicados en Venezuela fueron evaluados comparativamente con los patrones para niños británicos publicados por Tanner, Whitehouse y Taikashi (3).

El análisis retrospectivo de los estudios de crecimiento efectuados en Venezuela en los últimos 42 años conlleva numerosas dificultades relacionadas con las diferencias en la metodología empleada en trabajos previos a 1970. Creemos, sin embargo, que a pesar de este problema, la información obtenida —además de ser irremplazable— es de suficiente interés como para justificar el darla a conocer.

MATERIAL Y METODOS

Como ya se indicó, el material de este estudio proviene de los datos generados de estudios de crecimiento y desarrollo realizados en Venezuela desde 1939. En el estudio aquí descrito se utilizaron únicamente datos de investigaciones en sujetos aparentemente normales, comparándose luego con los patrones normativos publicados por Tanner, Whitehouse y Taikashi, para niños británicos. En el curso de esta exposición nos referimos a dicho trabajo como “patrones británicos”.

Estudios Anteriores a 1970

En esta categoría se incluyen el trabajo publicado por Sánchez Carvajal en 1934 (4) y el de Vélez Boza en 1948 (5). Su interés para nuestros propósitos radica en que se llevaron a cabo hace más de 30 años en grupos socioeconómicos diferentes. El estudio de Sánchez Carvajal se hizo en escuelas y colegios públicos de Caracas de estrato socioeconómico medio y bajo, y el de Vélez Boza en un colegio particular de la misma ciudad con alumnado de clase socioeconómica media alta y alta.

Las investigaciones a que se alude se efectuaron en muestras institucionalizadas. No se describe el sistema de muestreo ni los métodos antropométricos utilizados. El status socioeconómico de los sujetos se deduce de lo que sabemos de las escuelas públicas y de los colegios privados de Caracas en esa época.

Otro estudio de interés es la encuesta nutricional de la

República de Venezuela (6) practicada por un equipo multidisciplinario dirigido por el Instituto Nacional de Nutrición en 1963, en una muestra de población civil y efectivos de las Fuerzas Armadas. Esta encuesta incluye un estudio antropométrico que correspondió a la determinación de peso y estatura de 1,434 varones y 1,781 hembras de 4 a 19 años. Además, se hizo un estudio pediátrico que comprendió mediciones de peso y estatura y un examen clínico destinado a evidenciar signos específicos de desnutrición en 680 niñas y 695 varones de 0 a 4 años de edad.

Estudios Posteriores a 1970

Estudio Transversal del Area Metropolitana de Caracas (7). Esto fue realizado en el período de 1973 a 1976 por el Instituto Nacional de Nutrición, la Universidad Simón Bolívar, y la Fundación "Centro de Estudios Biológicos sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana" (FUNDACREDESA) en una muestra de 5,580 sujetos de ambos sexos, de edades comprendidas entre 0 y 24 años. Todos pertenecían a los estratos socioeconómicos I y II según el método descrito por Graffar (8) que se detalla más adelante. El diseño muestral utilizado fue el probabilístico, en dos etapas. En la primera etapa se hizo una selección aleatoria de institutos educacionales y de salud, y en la segunda se seleccionaron aleatoriamente sujetos dentro de estos institutos. Dicho estudio se ajustó a las pautas metodológicas aprobadas por el Centro Internacional de la Infancia (9) para estudios de crecimiento y desarrollo en humanos a nivel internacional (10).

En el curso de esta exposición se usará la denominación "Estudio Transversal de Caracas" en referencia a este trabajo.

Estudio Piloto Carabobo del Proyecto Venezuela. Esta investigación, realizada por FUNDACREDESA en 1978 (11) abarcó una muestra de 3,760 sujetos de 0 a 40 años de edad, de ambos sexos. La metodología empleada se ajustó igualmente a las pautas del Centro Internacional de la Infancia ya citadas para estudios de crecimiento y desarrollo humanos a nivel internacional. En el curso de esta exposición se identifica el trabajo en cuestión como "Estudio Carabobo".

La estratificación social de las muestras del Estudio Transversal de Caracas y del Proyecto Venezuela (Estudio Carabobo) se llevó a cabo siguiendo el método propuesto por Graffar, adoptado para su uso en Venezuela por Méndez Castellano (12).

La clasificación se basa en cuatro criterios: 1. Profesión del jefe de familia. 2. Nivel de instrucción de la madre. 3. Principales fuentes de ingresos de la familia, y 4. Condiciones de alojamiento.

El método consiste, en primer lugar, en atribuir a cada uno de estos criterios un valor numérico. Posteriormente se utiliza la suma de estos valores para definir el rango que la familia ocupa en la sociedad, en la siguiente forma: Los estratos I, II y III corresponden a los estratos socioeconómicos alto, mediano alto, y medio, respectivamente. El estrato IV corresponde principalmente a los obreros y el V al grupo marginal donde el jefe de familia no tiene profesión definida, la madre es analfabeta, no hay ingresos fijos, y la vivienda es inadecuada.

Edad de la Menarquia en Adolescentes Venezolanos

Se presentan los resultados de la edad de la menarquia del Estudio Carabobo del Proyecto Venezuela, y se analiza la tendencia secular en los datos publicados desde 1936 hasta 1978.

RESULTADOS

Los resultados de este análisis retrospectivo de estudios de crecimiento y desarrollo practicados en Venezuela en los últimos 40 años serán expuestos en el orden siguiente: 1. Crecimiento en condiciones ambientales adecuadas. 2. Crecimiento en condiciones ambientales variables. 3. Cambios seculares en la estatura, y 4. Cambios seculares en la edad de la menarquia.

1. Crecimiento en Condiciones Ambientales Adecuadas

Los datos de talla del Estudio Transversal de Caracas, correspondientes a varones de los estratos socioeconómicos I y II y los del Estudio Carabobo del estrato III, se anotaron en la gráfica de crecimiento de Tanner, Whitehouse y Taikashi correspondiente a niños y adolescentes varones británicos (Figura 1).

El análisis de la Figura muestra que tanto los datos del Estudio Transversal de Caracas como los del Estudio Carabobo mencionado, producen curvas de crecimiento semejantes en todas sus características a las correspondientes a los patrones británicos, desde el nacimiento hasta la edad de 11 años aproximadamente.

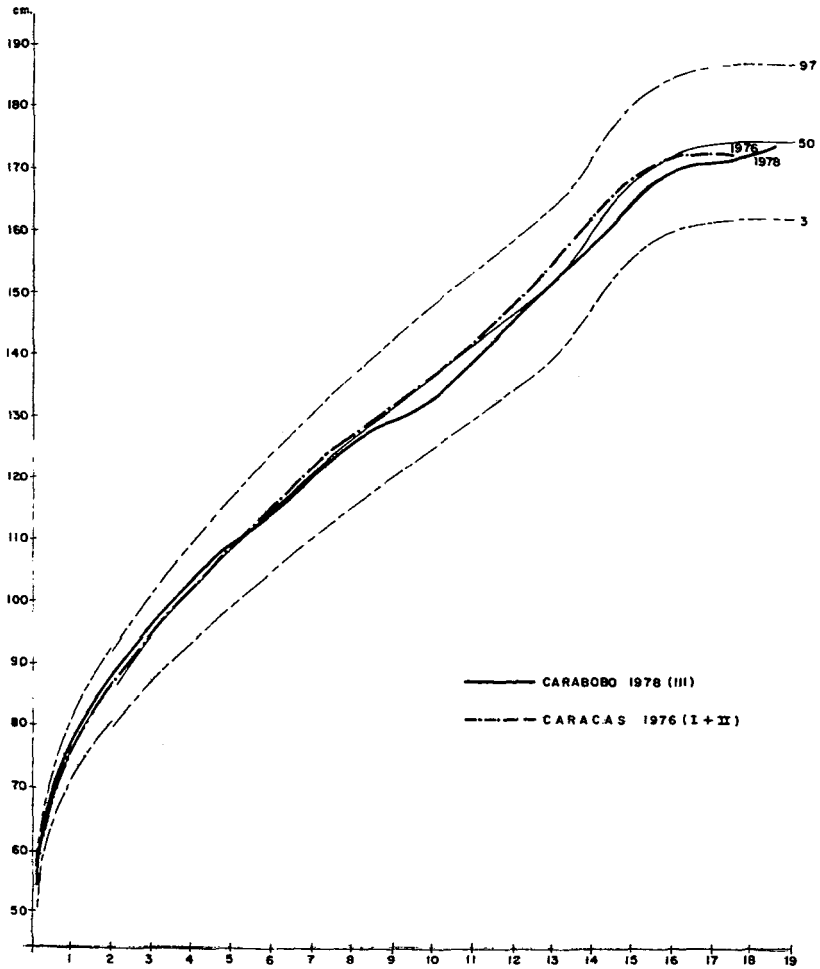


FIGURA 1

Talla de varones del estrato medio de Carabobo y de los estratos altos de Caracas comparada con los patrones británicos

A partir de esa edad, se notan moderadas divergencias. El resultado final a los 17-18 años arroja una diferencia negativa de 1.0 cm con respecto a los patrones británicos.

Las curvas correspondientes a las medias de talla de las hembras del Estudio Carabobo, de estrato socioeconómico III, se ajustan también a las curvas de los patrones para niñas y adolescentes británicos.

Las medias de estatura del Estudio Transversal de Caracas se superponen a los patrones británicos hasta la adolescencia; a partir de los 9 a 11 años las curvas correspondientes a las niñas venezolanas acusan un "estirón" puberal que muestra características de "maduración temprana" en relación a la estatura. La talla final acusa una diferencia negativa de 2.0 cm aproximadamente, en comparación con los patrones británicos.

La curva correspondiente a la media para estatura de las hembras del Estudio Carabobo, del grupo socioeconómico III, procede paralelamente y algo por debajo de la media (entre los cuartiles 50 y 25) correspondientes a los patrones para niñas británicas. Al final del crecimiento se observa una diferencia negativa de 5 cm en talla con respecto a los patrones británicos (Figura 2).

2. Crecimiento en Condiciones Ambientales Disímiles

Para evidenciar posibles diferencias en el crecimiento de niños y jóvenes que se desarrollan en condiciones ambientales diferentes, hemos analizado comparativamente los datos antropométricos correspondientes a los estratos socioeconómicos III-IV y V del Estudio Carabobo, comparándolos con los patrones británicos (Figura 3).

Las curvas de crecimiento en estatura de varones del Estudio Carabobo de los estratos socioeconómicos III, IV y V presentan pocas diferencias entre sí y siguen a lo largo del cuartil 50 de los patrones británicos, hasta la edad de 15 años. A partir de esa edad, la curva correspondiente al estrato III de Carabobo, continúa paralelamente a los patrones británicos, situándose entre los cuartiles 25 y 50 de dichos patrones y terminando a los 18 años cerca del cuartil 50. Las curvas correspondientes a los estratos IV y V del Estudio Carabobo, se desvían a partir de los 15 años, y muestran un retardo con respecto al estrato III de Carabobo y de los patrones británicos, y siguen entre los percentiles 10 y 25, donde termina a los 18 años.

Las Figuras 4 y 5 representan la situación en lo que respecta

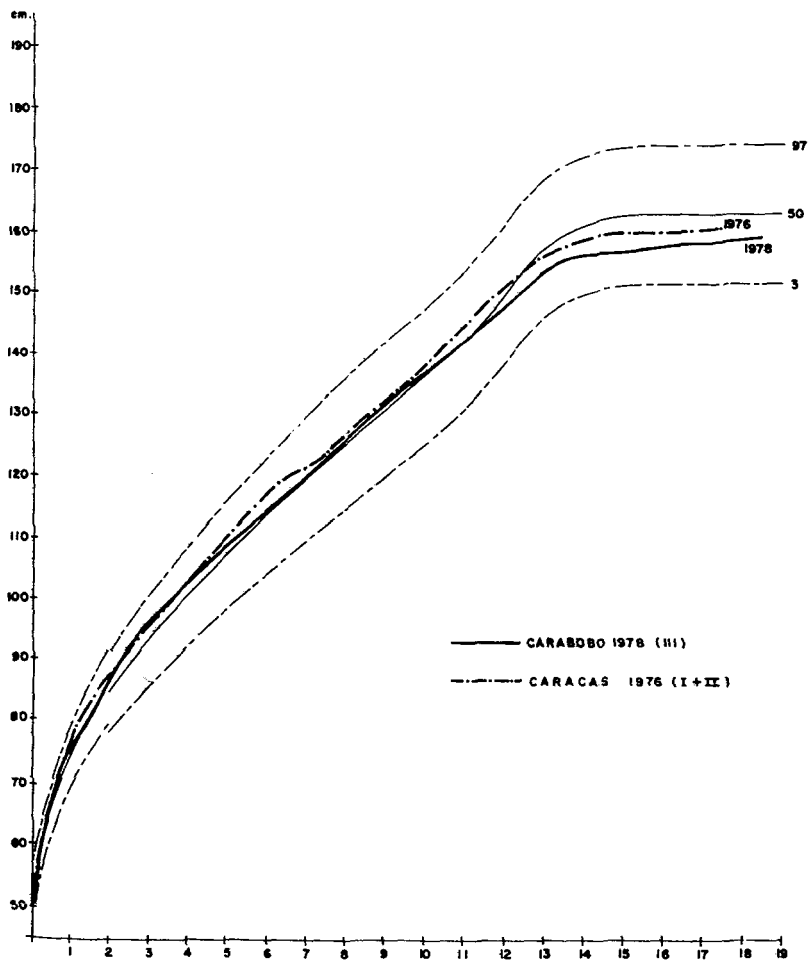


FIGURA 2

Talla de niñas del estrato medio de Carabobo y de los estratos altos de Caracas comparada con los patrones británicos

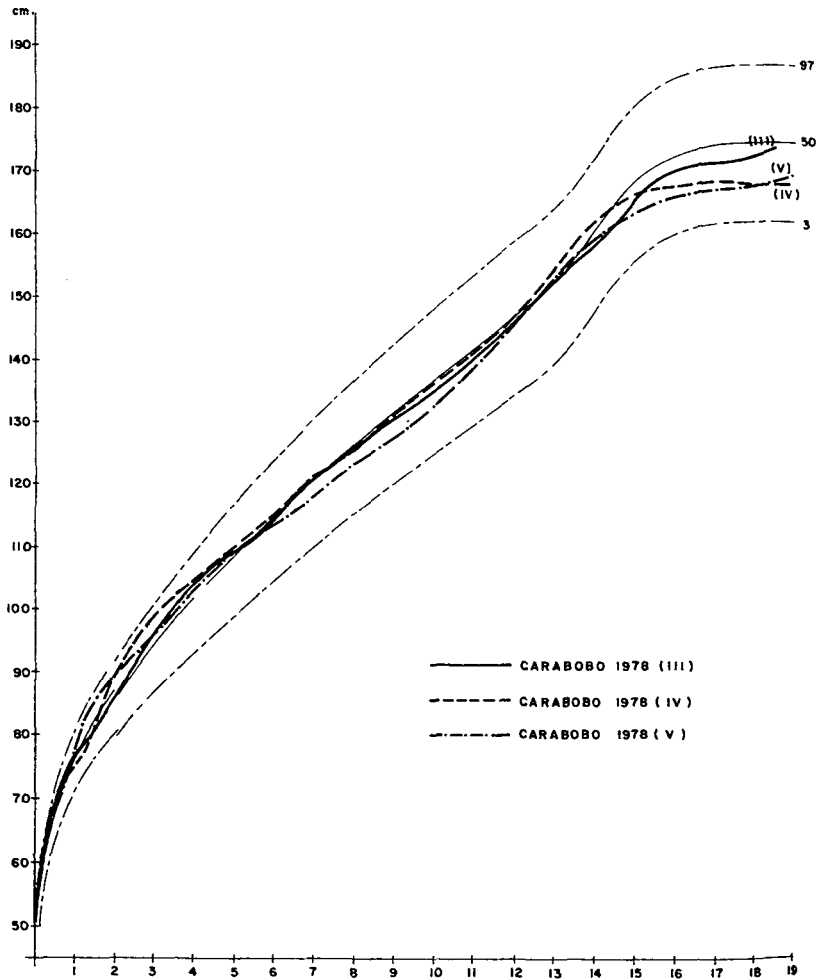


FIGURA 3

Talla de varones de los estratos medio, medio bajo, y bajo de Carabobo comparada con los patrones británicos

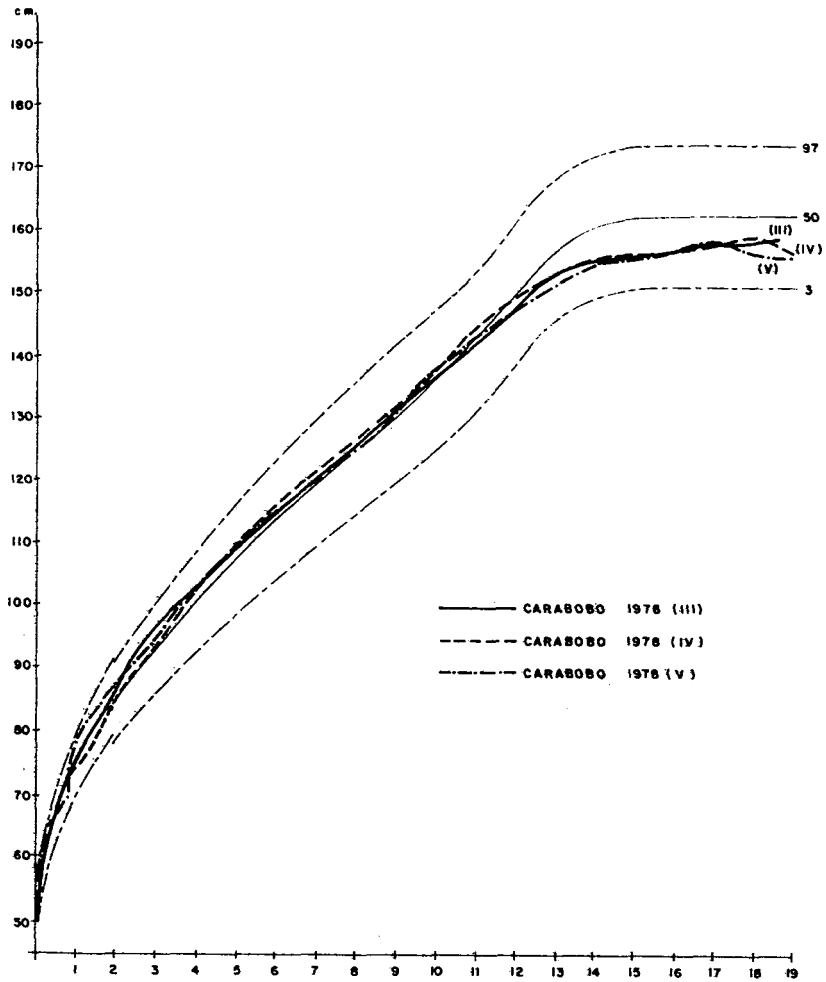


FIGURA 4

Talla de niñas de los estratos medio, medio bajo, y bajo de Carabobo comparada con los patrones británicos

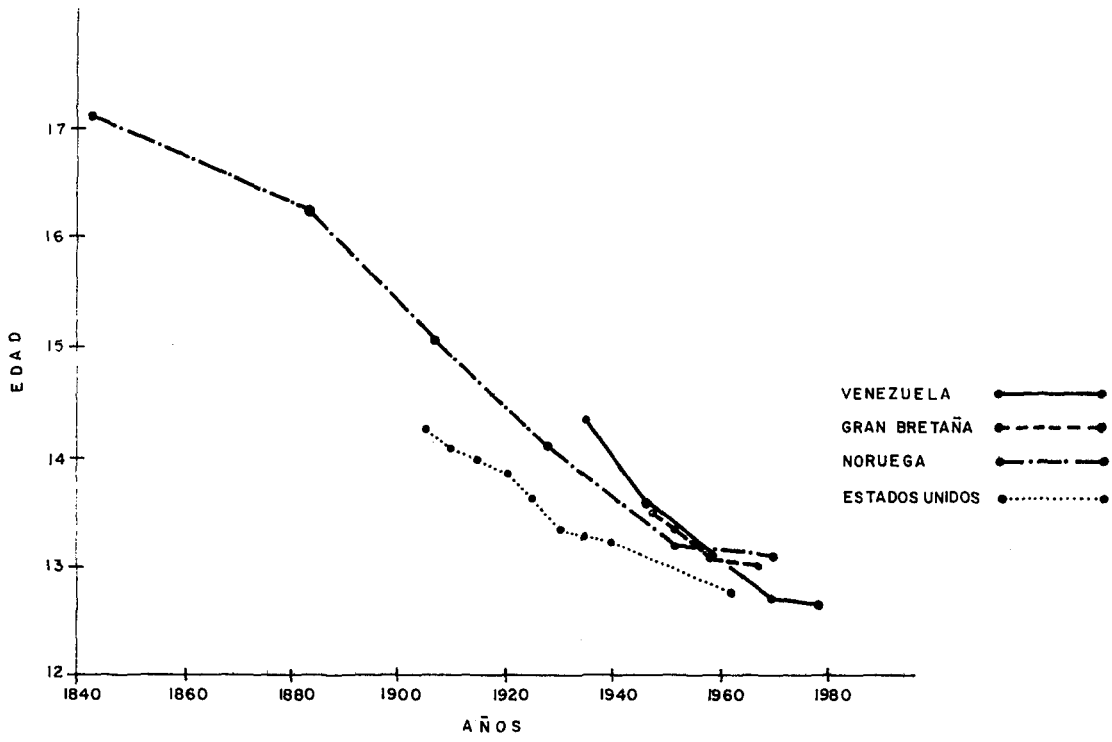


FIGURA 5

Tendencia secular en la edad de la menarquia en Venezuela, Gran Bretaña, Noruega y Estados Unidos, 1840-1978

a las niñas de los estratos III, IV y V de Carabobo. Las curvas de los tres estratos se asemejan entre sí y proceden a lo largo del cuartil 50 de los patrones británicos hasta la edad de 12 años. A partir de dicha edad las tres curvas se desvían hasta situarse en el cuartil 25 de los patrones británicos. Al final del crecimiento, a los 18 años, se notan pequeñas diferencias en estatura de manera que la curva del estrato III supera a la del IV, y ésta a su vez resulta un poco más alta que la del V.

Las niñas de los Estratos III, IV y V de Carabobo se asemejan, pues, entre sí, pero acusan diferencias apreciables en comparación con las del Estudio Transversal de Caracas y con los patrones británicos. Las diferencias observadas en las gráficas entre estratos socioeconómicos para el crecimiento en talla de varones y hembras no probaron ser significativas al aplicar la prueba F-Snedecor al nivel del 5%, en los sujetos estudiados en Carabobo.

3. *Cambios Seculares en Talla*

El análisis retrospectivo de estudios realizados en épocas diferentes permite determinar la llamada tendencia secular para variables antropométricas:

a. Tendencia secular de la talla en escolares varones de Caracas de estratos socioeconómicos mediano alto, y alto. Comparando los datos de Vélez Boza, obtenidos en 1948 en un colegio privado de Caracas, con los datos correspondientes a varones del Estudio Transversal de Caracas (grupos socioeconómicos I y II), se observa un incremento de la estatura media de más de 2 cm por década entre los 13 y 16 años de edad.

b. Tendencia secular de la estatura en varones de grupos socioeconómicos bajos. Al analizar comparativamente los datos de la Encuesta Nutricional de Venezuela provenientes de grupos socioeconómicos mediano bajos, y bajos, por una parte, frente a los datos del Estudio Piloto Carabobo correspondientes a los estratos IV y V, se observa una tendencia secular para la estatura de más de 3 cm por década. Estas diferencias intraestratos son significativas al nivel de 5% según la prueba "t" de Student.

c. Tendencia secular de la estatura en niñas. Carecemos de datos antropométricos retrospectivos para niñas de estratos socioeconómicos altos que permitan un análisis comparativo. Para los estratos bajos sí disponemos de la Encuesta de Nutrición de 1963 y de los datos correspondientes a los estratos IV y V de Carabobo,

los cuales muestran una tendencia secular para la estatura mayor de 2.5 cm por década entre los 9 y 14 años.

d. Aumento secular de la estatura en sujetos adultos. Al comparar las medias de la talla de grupos de adultos de edad media, de 19 a 35 años de Carabobo (Tabla 1), se encontró una tendencia secular que alcanza hasta 3 cm por década para varones del estrato III, y 4.1 cm por década para hembras del mismo estrato. La tendencia secular fue muy pequeña o nula para los estratos IV y V en ambos sexos.

Estudios Acerca de la Edad de la Menarquia en Venezuela

Se encontraron diferencias significativas en la edad de la menarquia en las niñas del Estudio Carabobo según el estrato socioeconómico (14). Aquéllas pertenecientes al estrato III presentaron la menarquia a una edad promedio de 12.3 años, las del estrato IV a los 12.6, y las del estrato V a los 12.9 años. Estas diferencias son estadísticamente significativas a nivel del 5%, estimado por la prueba del Ji-cuadrado. La edad media de la menarquia para los estratos socioeconómicos I, II, III, IV y V fue de 12.7 años.

El análisis comparativo de estudios acerca del desarrollo sexual en niñas, practicado en diferentes épocas, permite discernir cambios seculares en la edad de la menarquia que se pueden resumir como sigue:

La mayor disminución en la edad de la menarquia ocurrió en los estratos socioeconómicos altos. De 1935 (15) a 1976 (16) dicha edad descendió de 14.5 años a 12 años, lo que indica una tendencia secular de 0.6 años por década. Los datos de los estudios de estratos socioeconómicos medios demuestran una reducción de 12.6 años para 1957 (17) a 12.4 años en 1976 (18), lo que representa una tendencia secular muy pequeña de 0.1 por década. Para los estudios que corresponden a los estratos socioeconómicos I a V, la edad de la menarquia disminuyó 1.7 años desde los 14.4 años en 1937 (19) a los 12.7 años en 1978 de acuerdo con los datos del Estudio Carabobo. Esto equivale a una tendencia secular de 0.4 años por década, lo cual resulta algo más alto que la demostrada para países europeos (20).

DISCUSION

La similitud de las curvas de crecimiento en talla de los sujetos estudiados en Venezuela en condiciones ambientales adecuadas

TABLA 1

TALLA MEDIA Y TENDENCIA SECULAR SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO Y SEXO EN EL ESTADO CARABOBO, 1978

E.S.E.	III		IV		V	
	\bar{x}	TS/D	\bar{x}	TS/D	\bar{x}	TS/D
Edad media	Varones					
19	172.7		168.0		168.5	
25	169.6	+5.1	170.2	-3.7	168.8	-0.5
25	169.6		170.2		168.8	
35	168.0	+1.6	168.0	+2.2	167.6	+1.2
19	172.7		168.0		168.5	
35	168.0	+3.0	168.0	0	167.6	+0.6
	Hembras					
19	161.6		157.5		156.1	
25	156.7	+8.1	157.4	+0.2	154.9	+2.0
25	156.7		157.4		154.9	
35	154.9	+1.8	154.7	+2.7	153.5	+1.4
19	161.6		157.5		156.1	
35	154.9	+4.1	154.7	+1.8	153.5	+1.6

E.S.E. = Estrato socioeconómico.

TS/D = Tendencia secular por década.

\bar{x} = Talla media.

Edad media de 19 = grupo 18.0 - 19.99.

Edad media de 25 = grupo 20.0 - 29.99.

Edad media de 35 = grupo 30.0 - 39.99.

con los patrones británicos (Estudio Transversal de Caracas y estrato socioeconómico III del Estudio Carabobo) se puede interpretar en el sentido de que el mestizaje de europeos, indoamericanos y africanos, que caracteriza la población venezolana, no es un factor limitante del crecimiento normal.

El hallazgo de que las niñas estudiadas en Venezuela presentan curvas de maduración temprana, dejan de crecer más pronto y alcanzan una talla final de adulto menor que sus coetáneas británicas, no puede explicarse. No sabemos si ello se debe a factores endógenos —genéticos o neuroendocrinos— o exógenos, tales como clima y nutrición. Esto coincide con medias de edad de la menarquia bajas para niñas de todos los grupos socioeconómicos investigados en Venezuela.

Las diferencias anotadas en el crecimiento en talla cuando los resultados de los estratos IV y V de Carabobo se comparan con el Estudio Transversal de Caracas, pueden explicarse en base a las condiciones ambientales disímiles que definen los estratos socioeconómicos estudiados.

Las condiciones ambientales desfavorables parecen afectar a las hembras del grupo socioeconómico V estudiado en el Estado Carabobo, en mayor grado que a los varones, lo que podría explicarse dado el sistema social que permite mayores oportunidades a los varones. Como ejemplo, citaremos la tasa de analfabetismo que para este grupo en el Estado Carabobo es de 14.5% para los varones en comparación con 22.4 para las hembras.

El hallazgo de una tendencia secular de la estatura en estudios de niños escolares y adolescentes de todos los grupos socioeconómicos investigados en Venezuela en épocas diferentes, puede ser atribuido a un mejoramiento en las condiciones ambientales (21), especialmente nutricionales y de salud pública, a partir de 1963. No tenemos una explicación del por qué no aparecen diferencias constantes en las medias de estatura ni una tendencia apreciable comparando los estudios de Sánchez Carvajal de 1939 con los datos del Piloto Carabobo de 1978. Tampoco se explica la ausencia de tendencia secular entre los estudios mencionados y las medias de talla de la Encuesta Nutricional de 1963. La comprobación de una tendencia secular mayor en la mitad de la adolescencia está en relación con la maduración temprana, ya anotado anteriormente en los datos de sujetos venezolanos.

El hallazgo de una tendencia secular para la talla entre sujetos de edades medias de 19 y 35 años pertenecientes a los estratos III, IV y V de Carabobo en ambos sexos se puede atribuir en parte a

mejoras en las condiciones ambientales. El aumento de la talla final del adulto, sin embargo, puede tener origen genético en relación con la heterosis debida a una mayor movilidad de la población, lo que se asocia con mejoras en los medios de comunicación y a la industrialización.

El aumento secular de la talla ha sido demasiado rápido como para ser explicado por selección natural (22). Tampoco creemos que la tendencia secular en cuanto a estatura puede explicarse por cambios en el clima, aunque éste es un punto que no ha sido estudiado a fondo.

La aceleración secular en el crecimiento se evidencia igualmente en la aparición progresivamente más temprana en la edad de la menarquia, de acuerdo con los estudios publicados en Venezuela desde 1936. Es interesante anotar que a nivel mundial, al mismo tiempo que la edad de la menarquia ha ido disminuyendo, la menopausia se ha retardado progresivamente. Ello sugiere la posibilidad de un factor endocrino como agente causal.

Los hallazgos de cambios seculares en la edad de la menarquia se prestan a las mismas consideraciones que las anotadas arriba con respecto a la aceleración secular del crecimiento en estatura. Posiblemente estén asociados con una interrelación de factores genéticos como la heterosis, con factores ambientales relacionados con una mejoría en las condiciones socioeconómicas, nutricionales y de salud pública.

Los datos disponibles con respecto a la tendencia secular en talla y la edad de la menarquia, indican que la tendencia secular no se presta a extrapolaciones lineales hacia el pasado ni hacia el futuro. Nos vemos así forzados a admitir que es una curva ondulante en el curso de los siglos y de que no hay explicaciones simples de su causa o control (23).

SUMMARY

COMPARATIVE STUDIES ON HEIGHT AND AGE AT MENARCHE ACCORDING TO SOCIOECONOMIC LEVEL IN VENEZUELA

This is a retrospective study based on growth and development data published in Venezuela by various authors in the period 1936-1978.

The data on height for males of the middle and high socioeconomic strata show growth curves which are very similar to the standards for British children. Likewise, the girls of the same socioeconomic condition follow the

British standards, but only up to about 10-12 years of age. After that age, the girls studied by the Venezuelan authors, show a pattern of early maturation with a corresponding lower adult height compared with their British counterparts.

There were differences in the growth curves according to the socioeconomic strata. These differences were more marked in the girls data. A secular increase for height was discerned, from the published data, in all socioeconomic strata and in both sexes. The data on sexual maturation showed a tendency for progressively early menarche in Venezuelan girls. These changes in growth in height and age of menarche were more notorious and came about at an earlier age in the upper socioeconomic strata. They were less marked, not constant, and came about later in the lower socioeconomic groups. The secular changes in height and sexual maturation apparent from these data, could be explained by an improvement in the environmental conditions, especially nutrition and hygiene of the population, and also by genetic heterosis from European immigration and with improvement in communications.

BIBLIOGRAFIA

1. Jordan, J., M. Ruben, J. Hernández, A. Bebelagua, J. M. Tanner, & H. Goldstein. The 1972 Cuban National Child Growth Study as an example of population health monitoring: design and methods. *Annals of Human Biology*, 2: 153-171, 1975.
2. Tanner, J. M. Growth and physique in different populations of mankind. In: *The Biology of Human Adaptability*. Paul Baker and J.S. Weiner (Eds.). Oxford, Clarendon Press, 1966, p. 45-66.
3. Tanner, J. M., R. H. Whitehouse, & M. Takaishi. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity of British children I and II. *Arch. Dis. Childh.*, 41: 454-471, 1965.
4. Sánchez Carvajal, M. A. El peso y la talla del escolar venezolano. *Bol. M.S.A.S.*, 4: 183-185, 1939.
5. Vélez Boza, F. Estudio somatométrico de los escolares en Caracas de 5 a 19 años. *Revista Venezolana de Sanidad y Asistencia Social*, 12: 128, 1948.
6. Instituto Nacional de Nutrición. Encuesta Nutricional de la Población Civil y de las Fuerzas Armadas de la República de Venezuela, 1963. (Folleto mimeografiado).
7. Méndez Castellano, H., M. E. López Contreras, et al. Estudio Transversal del Area Metropolitana de Caracas. FUNDACRESA, INN, y Universidad Simón Bolívar, Caracas, 1977. (Folleto mimeografiado).
8. Graffar, M. Etude Sociale des echantillons. F. Faulkner (Ed.). En:

- Croissance et Developpement de L'Enfant Normal.** Paris, Centre International de L'Enfance, 1961. (Travaux et Documents XIII).
9. Faulkner, F. **Le Croissance et le Developpement de L'Enfant Normal.** Paris, Centre International de L'Enfance, 1961.
 10. Weiner, J. S. & J. A. Lourie. **Human Biology. A Guide to Field Methods.** Oxford and Edinburgh, Blackwell Scientific Publications, 1969. (IBP Handbook No. 9).
 11. FUNDACREDESA. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo de la República de Venezuela. **Proyecto Venezuela. Estudio Piloto Carabobo.** Caracas, 1978. (Folletto mimeografiado).
 12. Méndez Castellano, H. *et. al.* **Proyecto Venezuela. Manual de Procedimientos.** Caracas, FUNDACREDESA, 1978, p. 89.
 13. *Loc. cit.* 3.
 14. Farid-Coupal, N., M. López Contreras, & H. Méndez Castellano. The age at menarche in Carabobo, with a note on the secular trend. **Annals of Human Biology**, May 1981. (En prensa).
 15. Valencia Parparcen, J. Algunos datos sobre la menarquia en Venezuela. **Revista de la Sociedad de Estudiantes de Medicina**, 2: 15-21, 1936.
 16. Pereira de Limongi, I. El desarrollo puberal de la adolescente venezolana. **Acta Científica Venezolana**, 28: 160-164, 1977.
 17. Bergher de Bacalao, E. & R. de Shelly Hernández. **La Menarquia en Venezuela — Observaciones sobre una Población Estudiantil.** Tesis para optar al Título de Doctor en Ciencias Médicas. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1962.
 18. Pereira de Limongi, I., I. de Espinoza & A. Mila de la Roca. El desarrollo sexual de escolares del área metropolitana de Caracas, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, 1978.
 19. Trompiz, G. Nuestra mujer (Ensayo de Psicología Femenina). Caracas, Cooperativa de Artes Gráficas, 1973.
 20. Eveleth, P. B. & J. M. Tanner. **Worldwide Variation in Human Growth.** London, Cambridge Univeristy Press, 1976.
 21. Tanner, J. M. **Growth at Adolescence.** 2nd. ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1962.
 22. *Loc. cit.* 21.
 23. Faulkner, F. **Human Development.** Philadelphia and London, W. B. Saunders Company, 1966.

CRECIMIENTO DEL JACINTO DE AGUA (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach), EN EL TROPICO

*Leonardo Lareo*¹

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

RESUMEN

Se trató de determinar la tasa de crecimiento y reproducción del Jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms Laubach) en un área tropical, en condiciones naturales y en condiciones controladas de fertilización del agua. Como fertilizante se utilizó material fecal de cerdo en tres concentraciones diferentes: 1.25, 2.5 y 5%. La mayor tasa de crecimiento de peso se halló en la concentración de 2.5% y fue de 49.16 g/m²/día en base seca. En condiciones naturales la tasa de crecimiento fue de 18.39 g/m²/día en base seca. Estos datos se traducen en una producción en ton/ha/año que está entre los valores más altos encontrados en el mundo.

Manuscrito modificado recibido: 28-7-81.

1 Becario del Programa de Entrenamiento Tutorial Avanzado de la Universidad de las Naciones Unidas en el Programa Mundial contra el Hambre, asignado a la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

Publicación INCAP/UNU-10.

INTRODUCCION

La *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach, comúnmente conocida como Jacinto de Agua es tal vez la maleza acuática que ha sido sometida a un mayor número de estudios, debido a la amplia zona geográfica en la que puede crecer. Originaria de los trópicos americanos, ha invadido zonas subtropicales y aún templadas, siendo de estas dos últimas áreas de donde proviene la mayor parte de los estudios realizados sobre su tasa de crecimiento y reproducción. Existe muy poca información disponible acerca de estos mismos parámetros en condiciones tropicales. Bock (1) encontró que en California el crecimiento de la maleza puede llegar a ser tan alto como en el trópico y cita en su trabajo algunos datos para el Africa (Congo). Wolverton y McDonald (2) en trabajos llevados a cabo en el Estado de Florida, Estados Unidos, hallaron un incremento de peso semanal de 29% como promedio en un período de seis meses. Por su parte, Holm, Weldom y Blackburn (3) informaron que un solo rizoma originó 30 plantas en 23 días y 2,200 en 4 meses. Ornes y Sutton (4) han obtenido 1.9 plantas semanales a partir de una sola de ellas en un estanque de aguas de desecho. Los datos de productividad en base seca varían desde 36.3 hasta 165.3 toneladas/hectárea/año (5). Knipling, West y Heller (6) exponen datos de incremento diario de peso del orden de 4.8%. Bagnall *et. al.* (7), informan de la cobertura total de un lago de 7,361 pies cuadrados (660 m² aproximadamente) en menos de 60 días.

Todos los datos precedentes han sido obtenidos de zonas subtropicales y templadas.

El interés que motivó el estudio a fondo de la biomasa producida por esta maleza en las zonas tropicales radicó principalmente en la prometedor composición de nutrientes notificados en esta planta (3).

Los análisis practicados en las plantas de este mismo estudio acusaron la siguiente composición:

TABLA 1

NUTRIMENTO EN LA PLANTA COMPLETA
(% de materia seca)

Proteína cruda (N X 6.25)	21.0
Extracto etéreo	2.0
Fibra cruda	19.0
Cenizas	16.0

A pesar de tener un valor de fibra alto, se ha utilizado en la alimentación de monogástricos (cerdos) en substituciones de hasta 20% del concentrado comercial con jacinto fresco *ad libitum* sin que se hallan presentado problemas toxicológicos o en la tasa de crecimiento (8). Estudios posteriores de Lareo también han revelado bajos niveles de factores antifisiológicos en la planta (9).

Hentges *et. al.* (10) han obtenido atractivos resultados al usarla en ensilaje para rumiantes.

El trabajo de que aquí se da cuenta tuvo como objetivo tratar de determinar la tasa de crecimiento y reproducción de la maleza en un área tropical. Un segundo propósito fue estudiar cuál es el máximo (y óptimo) nivel de contaminación fecal (materia fecal de cerdo) en que el jacinto de agua puede crecer en aguas estancadas.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en dos partes. La primera se llevó a cabo en un total de 12 canecas metálicas impermeabilizadas, de medio metro cuadrado de área, con nivel y fertilización del agua controlados. Esta parte tuvo una duración de cuatro semanas. La segunda parte del estudio se llevó a cabo en un lago artificial de 120 m² de superficie y fuente de agua natural, cubriendo esta parte del estudio 8 semanas. Ambas investigaciones se llevaron a cabo con plantas aparentemente saludables recolectadas en lugares de crecimiento natural (Río Palo, Lago Azul) cerca de Cali, Colombia, y fueron transportadas al sitio de experimentación en un área rural del sudoeste colombiano. En la región, situada a unos 1,200 m sobre el nivel del mar, el fotoperíodo fue de 8 a 10 horas, y la temperatura promedio, de 29°C con vientos moderados.

En la primera fase se colocaron, en cada una de las 12 canecas, 10 plantas adultas cuyo peso fresco era de 3.1 a 3.4 kilogramos. Las canecas fueron clasificadas de acuerdo a su nivel de fertilización con materia fecal de cerdo en cuatro grupos, cada uno de ellos representativo de un tratamiento.

Todas las canecas contenían 80 litros de agua y los tratamientos aplicados fueron: tratamiento control, agua sola, sin materia fecal; tratamiento 1, un kg de materia fecal de cerdo (N total Kjeldahl = 2.7% en base seca) lo que significa una concentración de 1.25%; tratamiento 2, dos kg de materia fecal, es decir, una concentración de 2.5%; tratamiento 3, cuatro kg de materia fecal de cerdo, o sea a una concentración de 5%. Todos los tratamientos se hicieron por triplicado.

Las plantas se pesaron y contaron cada 7 días. Su peso se tomó luego de dejar escurrir el agua de la raíz por 2 a 3 minutos, retornándolas luego a su respectiva caneca.

La segunda fase del estudio se llevó a cabo para establecer la tasa de crecimiento y reproducción de la maleza en un sistema natural en el trópico.

Se prepararon y colocaron en el lago plantas sanas. Luego se contaron y pesaron semanalmente, como en el primer estudio, hasta la tercera semana; de ahí en adelante se tomó una muestra en varios sitios del lago. Cada muestra provenía de un área conocida; luego se medía el área total cubierta por la maleza, y se calculaba su peso y número total.

Se tomaron 10 plantas y se secaron en el laboratorio en un horno a 60°C por 48 horas. Luego se anotó su peso final, calculándose el porcentaje de peso seco.

RESULTADOS

Los resultados de la primera parte del estudio se muestran en la Tabla 2, en la que se registró, en las columnas "Número de plantas" y "Peso total de las plantas". La columna "Factor de crecimiento poblacional diario" fue calculada asumiendo una curva de crecimiento del tipo $N_t = N x^t$, donde N = número inicial de plantas, x factor de crecimiento poblacional diario, t número de días y N_t el número total de plantas en el día t . Esta ecuación se cumple hasta el momento en que la planta tenga espacio disponible para su reproducción asexual. Cuando el espacio disponible es un factor limitante, el factor se reduce drásticamente y se dispara el mecanismo de reproducción sexual. Parece ser que éste es uno de los factores que activan la floración en las plantas. En ninguno de los casos experimentales se llegó hasta este punto.

La columna "Incremento de peso diario" fue calculada con la relación (Peso final a tiempo t - peso inicial/tiempo de registro en días x peso inicial) x 100. Todos los resultados muestran que la maleza respondió en forma clara a los diferentes niveles de fertilización, siendo el óptimo el nivel intermedio 2.5% de materia fecal (en peso). El tratamiento control y el tercero aparentemente no funcionaron por defecto y exceso de fertilización, respectivamente.

Los resultados del estudio en el lago natural se presentan en la Tabla 3, con la misma nomenclatura que ilustra la Tabla 2. Estos

TABLA 2

CRECIMIENTO DEL JACINTO DE AGUA EN CONDICIONES
CONTROLADAS

Número total de plantas/semana promedio por tratamiento $\bar{x} \pm DE$	Peso total semanal promedio por tratamiento, kg $\bar{x} \pm DE$	Factor de crecimiento poblacional diario	Incremento de peso diario, %
<i>Tratamiento control</i>			
10	3.10 ± 0.29	—	—
16.67 ± 2.05	3.77 ± 0.25	0.93	3.2
36.0 ± 3.26	4.40 ± 0.37	0.83	2.2
66.67 ± 3.30	5.47 ± 0.52	0.76	3.6
113.3 ± 6.18	6.67 ± 0.31	0.71	3.1
<i>Tratamiento 1</i>			
10	3.40 ± 0.43	—	—
19.38 ± 2.05	4.70 ± 0.51	0.91	5.5
39.67 ± 3.40	6.5 ± 1.08	0.82	5.5
70.0 ± 8.16	7.87 ± 0.84	0.76	3.1
129.0 ± 6.68	10.07 ± 0.66	0.69	4.0
<i>Tratamiento 2</i>			
10	3.17 ± 0.23	—	—
21.30 ± 0.81	4.87 ± 0.20	0.90	7.6
40.00 ± 0.81	7.77 ± 0.37	0.82	8.4
82.00 ± 2.45	10.50 ± 0.41	0.74	4.9
131.67 ± 5.73	14.13 ± 0.34	0.69	4.9
<i>Tratamiento 3</i>			
10	3.4 ± 0.43	—	—
15.33 ± 1.70	3.97 ± 0.66	0.94	2.5
31.00 ± 0.81	4.73 ± 0.97	0.85	2.5
57.67 ± 2.62	6.00 ± 0.85	0.78	3.9
110.33 ± 1.25	7.53 ± 0.55	0.71	3.6

TABLA 3

CRECIMIENTO DEL JACINTO DE AGUA EN LAGO NATURAL
EN CONDICIONES NO CONTROLADAS

Número total de plantas/semana	Peso total semanal, kg	Factor de crecimiento poblacional diario	Incremento de peso diario, %
140	9.83	—	—
507	36.74	0.83	39.1
873	48.85	0.77	4.7
1,080	102.36	0.75	15.7
1,720	178.78	0.70	10.0
2,920	263.60	0.65	7.4
5,550	654.00	0.59	14.3
7,680	230.00	0.56	6.0
13,000	2,100.00	0.52	18.0

resultados señalan que el crecimiento en el lago no fue el óptimo obtenido en las condiciones controladas, seguramente por el nivel de fertilización del lago. El gran aumento observado en el incremento de peso diario durante la primera etapa experimental se debió, posiblemente, a una respuesta fisiológica adaptativa de la planta, al ser colocada en condiciones favorables respecto a su sitio de origen.

En la Tabla 4 se presenta una comparación de la ganancia diaria de peso seco. Este se calculó con el dato de laboratorio de que la materia seca en las plantas de muestra (tomando planta total) era de 6.28%, lo que concuerda con Little (11), quien ha encontrado que la cantidad de sólidos en las malezas acuáticas flotantes no supera el 8%.

En resumen, este trabajo demostró que el incremento de la *Eichhornia crassipes* en el trópico presenta uno de los más altos valores encontrados, oscilando entre 930 toneladas/hectárea/año (peso fresco) en malas condiciones y 2,900 en condiciones cercanas al óptimo para la planta. Esta cifra representa una implicación bastante seria con respecto a los métodos de controlarla en las áreas tropicales, y también brinda la posibilidad de una enorme biomasa a ser utilizada con beneficio si se maneja eficientemente. En cuanto a los niveles de fertilización (que en el caso práctico serían de

TABLA 4

PRODUCCION DIARIA DE PESO SECO EN LOS DOS ESTUDIOS

Tratamiento	Producción diaria de peso seco, g/m ²
Control	15.83
1	29.92
2	49.16
3	18.53
Lago natural*	18.39
Lago natural**	19.53

* Promedio para 4 semanas de crecimiento.

** Promedio para 8 semanas de crecimiento.

polución), es importante conocer que un límite aparente para el buen funcionamiento de la planta como depolutante es del orden de 25 g de sólidos por litro.

SUMMARY

GROWTH OF THE WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach), IN THE TROPICS

The growth and reproduction rates of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach) in tropical areas, under natural and fertilized controlled conditions, were studied. The fertilizer used was swine fecal matter at three different levels: 1.25, 2.5 and 5%. The highest rate of growth was found with the 2.5% concentration, and this value was 49.16 g/m²/day on a dry-weight basis. Under natural conditions the rate of growth was 18.39 g/m²/day on a dry-weight basis. These results represent a yearly production in ton/ha among the highest reported in the world.

BIBLIOGRAFIA

1. Bock, J.H. Productivity of the water hyacinth *Eichhornia crassipes* Mart, Solms. *Ecology*, 50:460-464, 1969.

2. Wolverton, B.C. & R.C. McDonald. Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) productivity and harvesting. **ERL Report No. 171, 1978.**
3. Holm, L.G., L.W. Weldon & R.O. Blackburn. Aquatic weeds. **Science, 366: 699-709, 1969.**
4. Ornes, Wh. H. & D.L. Sutton. Removal of phosphorus from static sewage effluent by water hyacinth. **Hyacinth Control Journal, 13: 56-58, 1975.**
5. Stewart, K.K. Nutrient removal potential of various aquatic plants. **Hyacinth Control Journal, 8: 34-35, 1970.**
6. Knipling, E.B., S.H. West & W.T. Heller. Growth characteristics, yield potential and nutritive content of water hyacinth. In: **Proceedings of the Soil and Crops Science Society of Florida, 30: 51-63, 1970.**
7. Bagnall, L.O., T. de S. Furman, J.F. Hentges, Jr., W.J. Nolan & R.L. Shirley. Feed and fiber from effluent grown water hyacinth. In: **Proceedings, Waste Water Use in Production of Food and Fiber.** Published by Florida Water Resources Research Center, 1974.
8. Lareo, L. Datos no publicados, 1980.
9. Lareo, L. Datos no publicados, 1981.
10. Hentges, J.F., Jr., R.E. Salveson, R.L. Shirley & J.E. Moore. Processed aquatic plants in cattle diets. **J. Animal Sci., 34: 360, 1972.**
11. Little, E.C.S. (Ed.). **Handbook of Utilization of Aquatic Plants.** Rome, Italy, Plant Production and Protection Division of FAO, 1968.

CAMBIOS EN EL ESTADO NUTRICIONAL DE LA NODRIZA DURANTE LACTANCIA EXCLUSIVA

*Antonio Arteaga,¹ Soledad Díaz,² Manuel Villalón,³
Marina Valenzuela⁴ y Ana María Cubillos⁴*

**Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile,
Santiago, Chile**

RESUMEN

Con la finalidad de estudiar los cambios de algunos parámetros nutricionales seleccionados durante la lactancia exclusiva, se evaluaron las variaciones de algunos indicadores antropométricos y bioquímicos a los 40 y 180 días postparto en 54 mujeres con lactancia exclusiva y suficiente en ese intervalo.

Se detectó un solo cambio significativo en los indicadores nutricionales utilizados: reducción del peso corporal. No se apreciaron variaciones en la hemoglobinemia ni en los niveles séricos de albúmina y proteínas. Se observó

Manuscrito modificado recibido: 17-6-81.

- 1 Jefe del Departamento de Enfermedades Metabólicas, y Profesor de Medicina, Escuela de Medicina, Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.
- 2 Director del Consultorio de Planificación Familiar, L.V. Lastarria 29, Depto. 101, Santiago, Chile.
- 3 Investigador Asociado, Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica de Chile.
- 4 Nutricionistas del Servicio de Alimentación, Hospital Clínico de la citada Universidad.

gran variabilidad en la modificación del peso corporal, con una disminución promedio de 1.5 kg, debida fundamentalmente a pérdida de masa grasa y, en menor proporción, de masa magra.

La dieta promedio no acusó cambios significativos durante la observación, siendo la ingesta energética promedio de $2,771 \pm 630$ cal/día al inicio y de $2,737 \pm 635$ cal/día al término.

Se observó una correlación significativa entre la ingesta energética individual y los cambios de peso constatados en la nodriza, hecho que sugiere que la variabilidad de la ingesta es uno de los mecanismos de adaptación a los mayores requerimientos de la lactancia.

La ingesta de 2,750 cal/día sugerida por FAO/OMS parece ser adecuada en nuestra población, dado el discreto impacto nutricional observado. Sin embargo, dicha ingesta es insuficiente para que aquellas mujeres que inician la lactancia en estado de desnutrición, puedan superar esa condición.

La correlación determinada entre la ingesta calórica diaria y los cambios ponderales, sugiere la necesidad de suplementar aquellos grupos de baja disponibilidad alimentaria, en especial en caso de desnutrición.

INTRODUCCION

La lactancia natural constituye indudablemente una de las medidas fundamentales en la prevención primaria de la desnutrición infantil precoz en los países en desarrollo (1-3), razón por la cual los organismos internacionales y nacionales de salud han elaborado programas tendientes a promoverla. La lactancia, sin embargo, significa un aumento de los requerimientos nutricionales de la mujer, lo que podría determinar depleción tisular, llegando a convertirse en causa de desnutrición (4-7) si la cobertura nutricional no es suficiente.

Curiosamente, la evidencia del impacto nutricional que la lactancia ejerce sobre la mujer nodriza es escasa, lo que parece indicar que el beneficio para el niño ha llevado a descuidar el problema materno como lo señalan Thomson y Black (5). En la actualidad, las recomendaciones nutricionales para la nodriza se basan en el costo nutritivo que significa la síntesis y secreción láctea, considerando *a priori* que, a diferencia del embarazo, no existirían mecanismos de adaptación (8).

Las encuestas alimentarias realizadas en grupos de nodrizas de distintos países (9) demuestran aportes nutricionales promedio muy inferiores a las recomendaciones internacionales. No obstante, el impacto de este aporte deficiente en el estado nutricional es claramente discordante.

Algunos estudios realizados en poblaciones a nivel socioeconómico bajo en cuanto a las variaciones de peso corporal durante la lactancia humana, señalan pérdidas significativas y persistentes, mientras que otros autores describen mantención del peso (5, 10-13). Thomson y Hytten (14) destacan gran variabilidad de respuesta del peso corporal, sugiriendo que podrían existir algunos mecanismos de adaptación a nivel individual. En nuestro medio, Auil *et al.* (15) observaron igual situación (14), hallazgo sugerente de que dicha variabilidad podría corresponder a una modificación de la ingesta de carácter instintivo, lo que sería efectivo en caso de disponibilidad de alimentos para cambiar el consumo frente al alza de los requerimientos.

Otras observaciones relativas al impacto de la lactancia humana sobre distintos componentes corporales son escasas e insuficientes para deducir conclusiones (16, 17).

En el estudio que aquí se describe, se tuvo como objetivo conocer los cambios en una serie de indicadores nutricionales seleccionados en nodrizas con lactancia absoluta y suficiente entre los 40 y 180 días postparto, y analizar los factores relacionados con dichos cambios.

MATERIAL Y METODOS

Población Estudiada

Las mujeres fueron seleccionadas en la Maternidad del Hospital Paula Jaraquemada, donde recibieron instrucciones sobre la lactancia en libre demanda dentro de las primeras 48 horas postparto. Se sometieron a control en el Consultorio de Planificación Familiar, dentro de un programa destinado a promover la lactancia natural.

Como requisitos de selección se exigieron los siguientes: edad comprendida entre 18 y 35 años; paridad, de 1 y 3; último embarazo normal con parto a término por vía vaginal de un recién nacido con peso adecuado para la edad gestacional; ausencia de patología en la madre y el niño, e interés en amamantarlo por un período prolongado.

Se dio ingreso a 100 madres, de las cuales 54 mantuvieron lactancia absoluta durante los seis primeros meses y cumplieron con los requisitos del estudio.

Método de Estudio

Los controles clínicos de las madres y los niños se hicieron a los 7, 20, 30 y 40 días postparto, y después mensualmente, para seguir la evolución de la lactancia y el desarrollo del niño. Las madres recibieron instrucciones de no dar al niño comida líquida o sólida, y tampoco agua. El único suplemento administrado fue el de gotas polivitamínicas (que contenían vitaminas A, D y C). A todos los niños se les recetó un suplemento no lácteo al 6o. mes de edad. Aquéllos con crecimiento subnormal, recibieron alimentación suplementaria tan pronto como se comprobó el déficit, y estos casos fueron excluidos del estudio.

La evaluación nutricional se realizó a los 40 ± 5 días y a los 180 ± 5 días postparto. En cada oportunidad se practicó una encuesta alimentaria por interrogatorio según las técnicas de consumo cuantificado (18). Se calculó la cobertura energética individual, comparando el aporte diario con la recomendación de FAO/OMS 1973 (8). Se determinó el peso y la estatura corporal, calculándose el índice peso/talla, para lo cual se utilizó como patrón la tabla de peso aceptable publicada por el ICNND (19). Se midió el perímetro braquial y el panículo adiposo en el pliegue tricipital, escapular y axilo-torácico con un calibrador de Lange. Luego se calculó la circunferencia muscular del brazo según la siguiente fórmula: perímetro braquial $- \pi \times$ pliegue tricipital. El cálculo de la masa grasa se hizo aplicando la ecuación de predicción de Durnin (20), y la masa magra, por diferencia entre el peso corporal total y el peso grasa.

Las determinaciones de albúmina y proteína sérica se llevaron a cabo utilizando un autoanalizador Technicon (21), y la hemoglobina se determinó según la técnica de cianometahemoglobina (22).

Las determinaciones bioquímicas no pudieron realizarse en la totalidad de los casos estudiados por fallas técnicas, y como patrón de normalidad se utilizaron los criterios de la OPS 1973 (23).

Las mujeres cuyo índice de peso/talla era $< 90\%$ fueron clasificadas como desnutridas, como normales aquellas entre 90% y 109% , y como obesas a las mujeres en quienes el índice fue $\geq 110\%$.

Se evaluó también el nivel socioeconómico de las madres, utilizando la técnica de Graffar (24) a través de visita domiciliaria.

Se estudiaron en total 54 mujeres, que completaron seis meses de lactancia absoluta, sin patología y que no recibieron

drogas, hormonas u otros medicamentos en el período de observación. Sus hijos también permanecieron sanos, estando su crecimiento y desarrollo de acuerdo con patrones establecidos de normalidad (25).

RESULTADOS

La población del estudio, según se indicó, fue de 54 mujeres, con una edad promedio de 22.9 ± 3.2 años; 68.9% pertenecían a un nivel socioeconómico medio (Graffar 2 y 3), y 31.1% al bajo (Graffar 4 y 5); 37% eran primíparas, 52% y 11% habían tenido de 2 a 3 partos previos, respectivamente. El incremento de peso de los lactantes durante los seis meses de lactancia absoluta fue $4,554 \pm 794$ gramos.

En la Tabla 1 se aprecia el aporte nutricional promedio diario de las 54 nodrizas estudiadas, a los 40 días postparto y al término de los seis meses de lactancia absoluta. Se observa que, en promedio, no hubo cambios significativos de la dieta durante el proceso de amamantamiento.

TABLA 1

APORTE PROMEDIO DIARIO DE NUTRIENTES EN 54 MUJERES
NODRIZAS A LOS 40 Y 180 DIAS POSTPARTO

Nutriente	Período de observación		Variación,* %
	40 días $\bar{x} \pm EE$	180 días $\bar{x} \pm EE$	
Energía, cal	2,771.0 \pm 85.8	2,737.0 \pm 86.5	-1.2
Proteínas, g	97.4 \pm 4.1	91.9 \pm 3.8	-5.6
Hierro total, mg	22.6 \pm 0.8	23.5 \pm 0.9	+4.0
Hierro animal, mg	4.2 \pm 0.3	4.3 \pm 0.4	+2.4
Retinol, μ g	476.2 \pm 189.2	483.0 \pm 181.7	+1.4
Vitamina C, mg	166.6 \pm 13.2	153.6 \pm 8.0	-7.8
Tiamina, mg	2.8 \pm 0.2	2.7 \pm 0.2	-0.3
Riboflavina, mg	3.4 \pm 0.3	3.1 \pm 0.3	-7.4
Niacina, mg	17.0 \pm 0.9	16.6 \pm 0.8	-2.4

* No significativa ($P > 0.05$).

EE = Error estándar.

Los cambios antropométricos detectados en las 54 mujeres durante el período estudiado se presentan en la Tabla 2. Los datos revelan una pérdida promedio de 1.5 kg ($P < 0.01$) con una caída de 2.7% del índice de peso/talla ($P < 0.05$), una reducción de 0.8 kg de grasa corporal ($P < 0.01$) y de 0.7 kg de masa magra ($P < 0.05$). En las 36 mujeres que perdieron peso durante el período de observación, el porcentaje de pérdida de peso graso fue de 9.1% con un intervalo de confianza al 5% de 5.3 a 12.9%, lo que es significativamente mayor que el porcentaje de pérdida de peso magro, que fue de 3.3% con un intervalo de confianza al 5% de 1.8 a 4.4%. No se apreció ningún cambio significativo ($P > 0.05$) del perímetro muscular del brazo y del pliegue tricípital.

En la Tabla 3 se dan a conocer los casos clasificados según su estado nutricional, de acuerdo a la relación peso/talla en el control a los 40 días postparto, y después de 6 meses de lactancia absoluta. Se destaca que si bien los cambios no alcanzaron niveles

TABLA 2

VALORES PROMEDIO DE INDICADORES ANTROPOMETRICOS
EN 54 MUJERES NODRIZAS A LOS 40 y 180 DIAS POSTPARTO

Indicadores	Período de observación		Cambio, %
	40 días $\bar{x} \pm EE$	180 días $\bar{x} \pm EE$	
Peso corporal, kg	56.1 \pm 0.8	54.6 \pm 0.8	-2.7**
Estatura, cm	154.4 \pm 0.7	—	—
Índice peso para talla, %	103.5 \pm 1.4	100.8 \pm 1.5	-2.6*
Peso corporal graso, kg	15.7 \pm 0.4	14.9 \pm 0.4	-5.1**
Peso corporal magro, kg	40.4 \pm 0.4	39.7 \pm 0.4	-1.7*
Pliegue tricípital, mm	18.0 \pm 0.01	17.0 \pm 0.01	-5.6
Perímetro muscular brazo, cm	20.0 \pm 0.2	20.2 \pm 0.2	+1.0

** $P < 0.01$ significativo al 1%.

* $P < 0.05$ significativo al 5%.

TABLA 3

CAMBIOS DEL INDICE DE PESO/TALLA EN 54 MUJERES NODRIZAS
ENTRE LOS 40 Y 180 DIAS POSTPARTO

Período	Índice de peso/talla x 100		
	< 90 No.	90 - 109 No.	≥ 110 No.
Inicial (40 días)	6	34	14
Final (180 días)	8	39	7

$$\chi^2 = 2.96. \quad P > 0.10.$$

significativos ($P > 0.10$), existe un incremento de los casos clasificados como desnutridos de 6 a 8, y una reducción de los obesos de 14 a 7. En la Figura 1 se presenta el comportamiento del índice peso/talla entre los 40 y 180 días postparto en los casos que variaron de categoría y en los preclasificados como desnutridos. Llama la atención el hecho de que todos los previamente desnutridos permanecieron como tales con muy discretas variaciones, que dos normales pasaron a ser desnutridos, y siete preclasificados como obesos, terminaron como normales.

La cobertura energética promedio a los 40 días postparto fue similar en los grupos de mujeres desnutridas, normales u obesas (101.2, 102 y 97%, respectivamente). A los seis meses postparto se mantuvo igual tendencia que al inicio, pero en este período se observa una cobertura energética significativamente mayor en las desnutridas (114%), en relación a las normales y obesas (98 y 95%, respectivamente).

En la Figura 2 se presenta la correlación entre el nivel de cobertura energética a los 180 días postparto y el coeficiente de variación del índice de peso para los casos que redujeron el peso corporal. Según se aprecia, hay una relación inversa entre ambos parámetros ($P < 0.05$) indicativa de que aquellos casos con menor cobertura calórica, experimentaron mayor descenso en el índice de peso/talla.

En la Figura 3 se presenta la correlación entre la cobertura calórica a los 180 días postparto y el coeficiente de variación del índice peso/talla para los casos que aumentaron de peso. Se observa una relación directa ($P < 0.02$) entre ambos parámetros, lo que

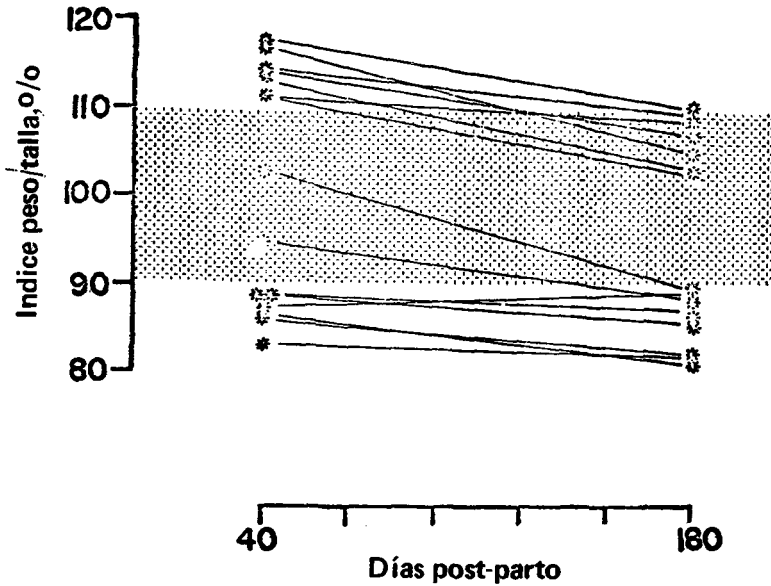


FIGURA 1

Comportamiento del índice de peso/talla en mujeres que variaron de categoría entre los 40 y 180 días postparto, y en nodrizas desnutridas a los 40 días postparto

indica que las mujeres con mayor ingesta calórica tendían a subir más de peso.

Asimismo, la Figura 4 muestra la correlación entre el índice peso/talla inicial y la pérdida de peso durante el período de observación. Se destaca una relación directa, estadísticamente significativa ($P < 0.05$) sugerente de que las nodrizas cuyo índice de peso/talla inicial era mayor, fueron las que perdieron más peso.

En la Tabla 4 se exponen los indicadores bioquímicos estudiados, observándose que los niveles de proteína, albúmina sérica y hemoglobina no acusaron cambios significativos.

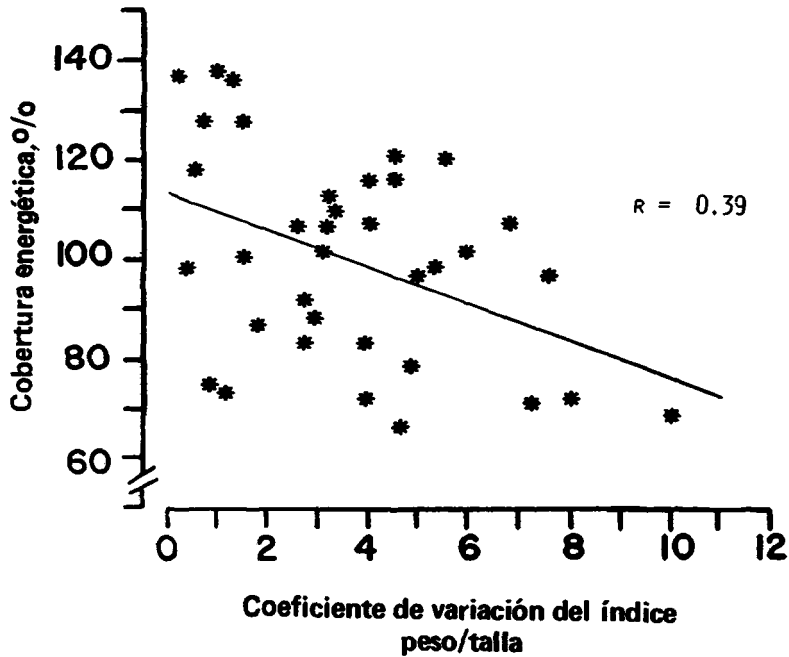


FIGURA 2

Correlación entre la cobertura calórica individual a los 180 días postparto, y el coeficiente de variación del índice de peso/talla en mujeres nodrizas que disminuyeron de peso entre los 40 y 180 días postparto

TABLA 4

INDICADORES BIOQUIMICOS DE ESTADO NUTRITIVO
EN MUJERES NODRIZAS A LOS 40 Y 180 DIAS POSTPARTO

Indicador	No.	Período de observación		Variación \bar{x}
		40 días $\bar{x} \pm EE$	180 días $\bar{x} \pm EE$	
Proteinemia, g/100 ml	47	7.26 \pm 0.06	7.27 \pm 0.07	+0.01
Albuminemia, g/100 ml	47	4.44 \pm 0.04	4.51 \pm 0.04	+0.80
Hemoglobinemia, g/100 ml	45	13.5 \pm 0.1	13.8 \pm 0.1	+0.30

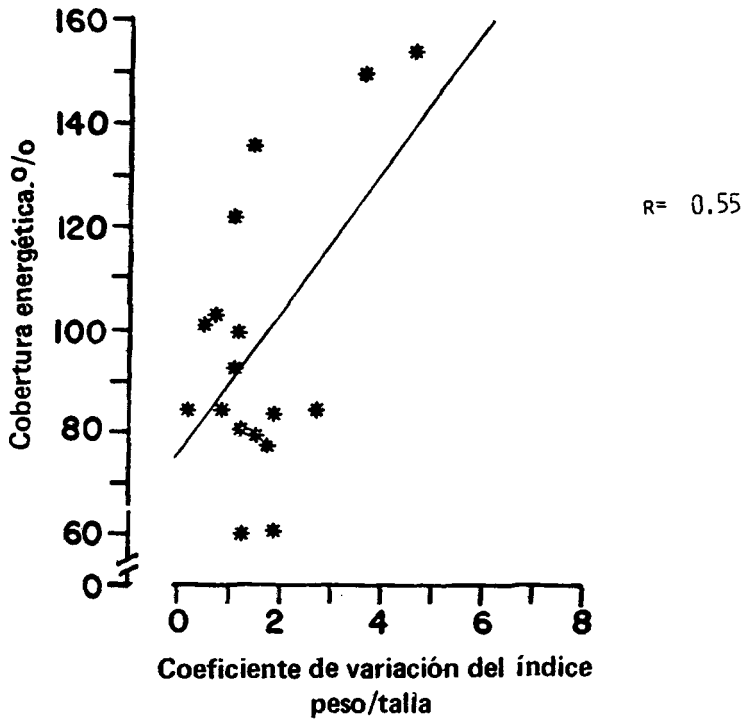


FIGURA 3

Correlación entre el índice de peso/talla a los 40 días postparto y la pérdida de peso (kg) en mujeres nodrizas que disminuyeron de peso entre los 40 y 180 días postparto

El grado de adecuación individual para los niveles de proteína, albúmina y hemoglobina en relación a los niveles señalados como normales por la OPS/OMS en 1973 (23), figuran en la Tabla 5. Sólo se observaron niveles bajos para proteínas séricas en dos casos (4.3%) a los 40 días postparto y en un caso a los 180 días postparto.

No se encontró correlación alguna entre la pérdida de peso materno y el incremento ponderal del niño durante el período estudiado.

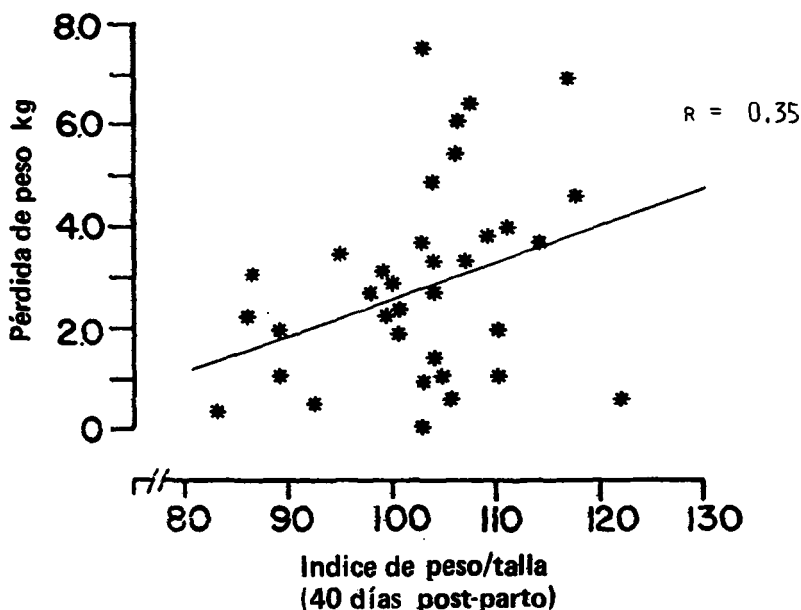


FIGURA 4

Correlación entre el índice de peso/talla a los 40 días postparto y la pérdida de peso (kg) en mujeres nodrizas que disminuyeron de peso entre los 40 y 180 días postparto

DISCUSION

El objetivo fundamental de nuestro trabajo fue observar los cambios de algunos indicadores seleccionados de estado nutricional, en un grupo de nodrizas con lactancia exclusiva y suficiente. Se procedió a una selección rigurosa de los casos para eliminar factores ajenos a la lactancia que pudiesen influir en el estado nutricional de la nodriza. Se exigió que se tratara de mujeres activas, sin patología intercurrente, y que no tomaron drogas durante la lactancia. Sólo se incluyeron aquellos casos en lactancia absoluta durante los seis primeros meses postparto, en que el crecimiento del

TABLA 5

**ADECUACION DE LOS NIVELES DE PROTEINA, ALBUMINA,
HEMOGLOBINA Y RETINOL SERICO EN MUJERES NODRIZAS
A LOS 40 Y 180 DIAS POSTPARTO**

Indicador	Período (días postparto)	Nivel de adecuación*			
		Bajo		Probable normal	
		No.	%	No.	%
Proteinemia, g/100 ml	40	2	4.3	45	95.7
	180	1	2.3	43	97.7
Albuminemia, g/100 ml	40	0	0.0	47	100.0
	180	0	0.0	44	100.0
Hemoglobinemia, g/100 ml	40	0	0.0	45	100.0
	180	0	0.0	32	100.0

* Recomendaciones FAO/OMS 1973

	Bajo	Normal
Proteinemia, g/100 ml	6.0 — 6.49	≥ 6.5
Albuminemia, g/100 ml	2.8 — 3.4	≥ 3.5
Hémoglobinemia, g/100 ml	10.0 — 10.9	≥ 11.0

lactante fue normal de acuerdo al criterio pediátrico establecido. Esto fue corroborado por el aumento ponderal promedio de $4,554 \pm 795$ gramos.

Durante el período de observación sólo se apreció una reducción del peso corporal promedio, reducción que fundamentalmente correspondió a una pérdida de masa grasa y, en menor porcentaje, a masa magra. Al igual que otros investigadores (10, 14, 15), observamos gran variabilidad en las respuestas individuales, manteniendo el peso sólo un caso.

Con la finalidad de explicar esa variabilidad de las respuestas individuales, se estudió la posible influencia del aporte energético durante la lactancia. Se constató cierta correlación entre la ingesta y los cambios de peso, lo que sugiere que éste es uno de los factores condicionantes fundamentales de las variaciones de peso. Es posible que los cambios de la ingesta representen un mecanismo de

adaptación a los mayores requerimientos de la lactancia, hecho que apoya la necesidad de suplementación alimentaria a las nodrizas, en especial a las de bajas condiciones socioeconómicas.

Las mujeres que inician la lactancia con sobrepeso son las que tienen la mayor reducción de peso, lo que podría explicarse porque tienen un mayor requerimiento energético por su masa corporal. Este hecho, asociado a la mayor demanda energética de la lactancia, les da mayor posibilidad de caer en un balance negativo frente a una dieta promedio similar a la de la población normal.

La demostración de que los cambios ponderales están fuertemente relacionados con el nivel de ingesta energética individual y la falta de un grupo control de condición socioeconómica similar, nos impiden afirmar que los discretos cambios percibidos sean debidos exclusivamente a la lactancia absoluta suficiente de la población investigada.

El mayor requerimiento nutricional que indudablemente significa la lactancia, sin embargo, nos permite sugerir que nuestras nodrizas presentaron una adaptación nutricional bastante satisfactoria al nivel de ingesta observado, ya que sólo dos casos se desnutrieron. Los niveles de proteína y albúmina sérica, así como la concentración de hemoglobina se mantuvieron dentro de rangos normales y estables.

El aporte calórico observado en nuestra población fue similar en promedio al recomendado por FAO/OMS para la nodriza. Estas recomendaciones parecen ser adecuadas para los casos normales y las obesas, pero insuficientes para las desnutridas, que no normalizan su estado nutricional con este aporte.

Considerando que los cambios en la ingesta representan un mecanismo de adaptación a los mayores requerimientos de la lactancia, la ejecución de programas de suplementación alimentaria a las nodrizas, en especial dirigidos a las desnutridas parecen, pues, estar justificados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen su valiosa colaboración a los Dres. O. Peralta y G. Juez, y a las matronas Sra. M. E. Casado, A. M. Salvatierra y E. Durán, quienes realizaron el control clínico de la población estudiada, al igual que a la Sra. M. Fernández, quien hizo la clasificación socioeconómica. Al International Development Research Center expresan, asimismo, su reconocimiento por el

apoyo financiero que tuvo a bien prestar a esta investigación, y al Centro Nacional de la Familia, por su apoyo institucional.

SUMMARY

CHANGES IN THE NUTRITIONAL STATE OF LACTATING WOMEN DURING FULL NURSING

In order to evaluate the influence of breast feeding upon selected nutritional parameters of lactating women, several anthropometric and biochemical measurements were performed during the interval between 40 and 180 postpartum days in 54 women in full and satisfactory nursing.

Only one significant change was detected in measurements done for nutritional assessment: loss of body weight. No changes were detected in hemoglobin levels or in serum protein and albumin. There was high variability in body weight changes with a mean loss of 1.5 kg due especially to a loss in fat body mass and, in a lesser proportion, to loss in lean body mass.

The mean food intake did not change during the observation period. The mean caloric intake was 2,771 cal/day at the beginning and 2,737 cal/day at the end of the study. A significant correlation was established between the individual energetic intake and the body weight changes of lactating women.

The allowance of 2,750 cal/day suggested by FAO/WHO for lactating women seems adequate for the health of women in a normal nutritional condition, but apparently insufficient to overcome undernutrition in women who initiate lactation with this condition.

In spite of the small nutritional impact observed, our results support the need for food supplementation programs destined to lactating women, with special orientation to undernourished women of low socioeconomic level.

BIBLIOGRAFIA

1. Jelliffe D.B. World trends in infant feeding. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29: 1227, 1976.
2. Chandra R.K. Immunological aspects of human milk. *Nutr. Revs.*, 36: 265, 1978.
3. Mardones F. History of breast feeding in Chile. *Food and Nutrition Bull.*, 1: 15, 1979, United Nation University's Hunger Programme.
4. Widdowson E.M. Changes in the body and its organs during lactation. Nutritional implications. *Ciba Foundation Symposium Series*, 45: 103, 1976.

5. Thomson A.M. & A.E. Black. Nutritional aspects of human lactation. **WHO Bull.**, **52**: 163, 1975.
6. Atkinson P.J. & R.R. West. Loss of skeleton calcium in lactating human. **J. Obstet. Gynecol. (Brit)**, **77**: 555, 1970.
7. Deb. A.K. & H.R. Cama. Studies on human lactation. Dietary nitrogen utilization during lactation and distribution of nitrogen in mothers' milk. **Brit. J. Nutr.**, **16**: 65, 1962.
8. World Health Organization. **Handbook of Human Nutritional Requirements**. Geneva, WHO, 1975. (Monograph Series No. 61).
9. Gopalan C. & T. Belavady. Nutrition and lactation. **Fed. Proc.**, **20 (Suppl.) 7**: 177, 1961.
10. Gopalan C. Effect of nutrition on pregnancy and lactation. **WHO Bull.**, **26**: 203, 1962.
11. Shutz Y., A. Lechtig & R.B. Bradfield. Energy intakes, energy expenditures and weight changes of chronically malnourished lactating women in Guatemala. Summary. Presentado en: **V Western Hemisphere Nutrition Congress**, Quebec, Canadá, 1978.
12. Venkatachalam, P.S. A study of the diet, nutrition and health of the people of the Chimby Area, Territory of Papua and New Guinea. **Dept. of Public Health Monograph**, **4**: 1, 1962.
13. Gessler C., D.H. Calloway & S. Margen. Lactation and pregnancy in Iran. **Am. J. Clin. Nutr.**, **31**: 341, 1978.
14. Thomson A.M. & F.E. Hytten. Body stores in human pregnancy and lactation. **Proc. Nutr. Soc.**, **19**: 5, 1960.
15. Auil M., S. Valiente, A. Arteaga, M. Orellana & D. Copaja. Lactancia y estado nutritivo en 150 nodrizas chilenas. **Nutr. Bromatol. Toxicol.**, **7**: 82, 1968.
16. Beaton G.H., G. Arroyave & M. Flores. Alteration in serum protein during pregnancy and lactation. **Am. J. Clin. Nutr.**, **14**: 269, 1964.
17. Venkatachalam P.S. & C. Gopalan. Basal metabolism and total body water in nursing women. **Indian J. Med. Res.**, **48**: 507, 1960.
18. Arteaga A., S. Valiente, M. Muñoz, E. Rosales & J.V. Santa María. La encuesta alimentaria por tendencia de consumo cuantificada. **Nutr. Bromatol. Toxicol.**, **3**: 102, 1964.
19. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. **Manual for Nutrition Surveys**. 2nd ed. Washington D.C., ICNND, 1963, 270 p.
20. Durnin J.V.G.A. & J. Wormersley. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness measurements on 881 men and women aged 16 to 72 years. **Brit. J. Nutr.**, **32**: 77, 1974.
21. **Autoanalyzer Methodology**. Total protein and albumin determinations MT2, 1976.

22. International Committee for Standardization in Hematology. Recommendation for hemoglobinometry in human blood. *Brit. Med. J. Suppl.*, **71**, 1977.
23. Pan American Health Organization. **General Guidelines for Establishment of a Data System for the Assessment of Nutrition and Health Status**. Preliminary report. Washington D.C., PAHO, May, 1973.
24. Graffar, M. Une methode de classification sociale: d'échantillons de population. *Courrier*, **6**: 455, 1956.
25. **Textbook of Pediatrics**. E.W. Nelson (Ed.). 8th ed. Philadelphia – London, W.B. Saunders Co., 1964, p. 42.

**ESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES OPTIMAS
A NIVEL DE LABORATORIO Y DE PLANTA PILOTO
PARA LA PREPARACION DE UN AISLADO PROTEINICO
DE *Lupinus mutabilis*¹**

*Teresa Rodríguez Pacheco,² Teófilo Aliaga,²
Hans Schoeneberger³ y Rainer Gross³*

**Instituto de Nutrición, Institutos Nacionales de Salud y
Ministerio de Salud, Lima, Perú**

RESUMEN

Se investigaron inicialmente las condiciones de laboratorio para determinar los parámetros óptimos de procesamiento necesarios para la elaboración de un aislado de proteína a partir de hojuelas comerciales, molidas y desgrasadas, de *Lupinus mutabilis*. Las variables de extracción fueron: pH (2—10); razón lupino:solvente (1:5—1:40), temperatura (28°C—60°C) y tiempo (10—50 min). Se encontró que el punto isoelectrico de la proteína de lupino es de pH 4.5, con una solubilidad proteínica mayor de 80% sobre el pH de 8.0. Usando hojuelas desgrasadas molidas, con un tamiz de malla No. 70—100, y extrayendo a pH 8.7 por 60 min, se obtuvo un aislado proteí-

Manuscrito modificado recibido: 29—7—81.

- 1 Parte de este trabajo fue presentado en: *The First International Lupine Workshop*, celebrado en Lima, Perú, del 12 al 21 de abril de 1980.
- 2 Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- 3 Justus Liebig Universitaet, Giessen, R. F. Alemania. Agencia Alemana de Cooperación Técnica, c/o Instituto de Nutrición, Proyecto Lupino, Lima 11, Perú.

nico por acidificación a pH 4.5, con 99.8% de proteína (en base seca), comparado con 55.25% de proteína de la materia prima original. Este aislado de proteína representó el 32% de la materia prima y 57.6% del nitrógeno inicial. En los ensayos a nivel de planta piloto se encontró que el rendimiento del aislado proteínico disminuyó a 20.4% de la materia prima y a 36.4% del nitrógeno inicial. La relación de eficiencia proteínica para el aislado de proteína al ser suplementado con metionina, fue de 2.15, acusando una digestibilidad de 89.33.

INTRODUCCION

El lupino (*Lupinus mutabilis*) está siendo investigado en diversos países como una semilla potencialmente productora de proteína. Sus posibilidades tienen particular demanda en áreas del mundo donde no crece la soya, ya que es tolerante hacia una amplia variedad de suelos y condiciones climáticas.

Aunque el lupino es un cultivo comercial relativamente nuevo, se le conoce desde antaño como fuente alimenticia (1).

La semilla de *Lupinus mutabilis* tiene un alto contenido de proteína y aceite que varía de 37.7 a 45.9% en proteína y de 17.1 a 21.3%, en aceite (1). Esto la hace muy importante, ya que puede desempeñar un papel considerable como fuente de calorías y proteína en la alimentación humana.

El alto contenido de aceite y proteína de esta leguminosa la hace valiosa en la industria, puesto que se obtiene como producto principal el aceite, y como subproducto, una torta desgrasada con alto contenido de proteína.

El presente trabajo tuvo por finalidad buscar la utilización de esta torta desgrasada para obtener un producto de alto contenido proteínico (aislado proteínico) libre de sustancias antinutricionales y tóxicas.

El aislado proteínico constituye la forma más refinada de proteína. Por definición, este aislado debe contener un mínimo de 90% de proteína (N x 6.25) en base seca (2). Además de su alto contenido en proteína, tiene otras ventajas (3), debido a que elimina la fracción insoluble y en parte no digerible de los carbohidratos, y separa las sustancias odoríficas, principios amargos, y sustancias dañinas como alcaloides (4) y hemaglutininas (5), que perjudican la digestibilidad y utilización de las proteínas.

Primero se determinaron las condiciones óptimas de extracción a nivel de laboratorio. Una vez establecidos estos parámetros,

se hicieron ensayos a nivel de planta piloto para determinar rendimientos y optimización del proceso.

La utilización del aislado proteínico de lupino libre de alcaloides y sustancias no deseables en diversos productos alimenticios, será motivo de otro estudio, considerando que, al igual que el aislado de soya, éste puede ser usado como ingrediente básico en la elaboración de alimentos para infantes, dietéticos, productos cármicos y otros.

MATERIALES Y METODOS

Materia Prima

Se utilizó torta molida de *Lupinus mutabilis* de extracción por prensa-solvente procedente de la fábrica "La Unión S.A.", tanto para los ensayos a nivel de laboratorio como para los de planta piloto, con un contenido de proteína de 54.7% base seca, humedad 11.8%, grasa 3.2% base seca, alcaloides 4.2%, y un PDI de 18.6. Tamaño de partícula: malla No. 70-100.

Todos los análisis de la materia prima y del producto final fueron realizados según los métodos de la AOAC (6). La determinación de alcaloides se hizo según el método de von Baer (7). El análisis de aminoácidos fue realizado por Degussa AG, por el método de Beck *et. al.* (8). El PER y la digestibilidad *in vivo* se llevaron a cabo según la AOAC, 1970 (6).

Metodología Seguida a Nivel de Laboratorio

Los primeros ensayos realizados fueron orientados a determinar las condiciones óptimas para la extracción de la proteína, tomando como variables los principales factores que afectan su extracción y aislamiento. Estos son el pH de la solución, la relación lupino:solvente, el tiempo, la temperatura de extracción y la coagulación (9).

1. *pH de la solución.* Obtención de la curva de solubilidad de la proteína. Se dispersaron 3 g de muestra en 120 ml de agua destilada, ajustando el pH entre 2 y 10 con HCl 1 N ó NaOH 1 N según lo requerido. Luego se agitó durante 40 minutos por medio de un agitador magnético. El pH de la dispersión se reajustó en el transcurso de la prueba de conformidad con lo requerido. Entonces se centrifugó a 3,000 RPM durante 15 minutos, obtenién-

dose un precipitado y un sobrenadante; este último se analizó tomando por duplicado muestras de 10 ml y se determinó nitrógeno por el método de macro-Kjeldahl (6).

2. *Relación lupino:solvente.* En este ensayo y para los subsiguientes se procedió en la misma forma que en el caso anterior, con la diferencia de que el pH de la solución (pH 9) se mantuvo constante, variándose el factor en estudio, en este caso la relación lupino:solvente, en 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:30 y 1:40.

3. *Tiempo de extracción.* Este se varió en 10, 20, 30, 40 y 50 minutos.

4. *Temperatura y extracción.* Se varió la temperatura del extracto a 28°, 40°, 50°, y 60°C.

5. *Curva de coagulación.* Para verificar la evolución de la coagulación ácida se procedió primero a realizar una extracción de la proteína con los siguientes parámetros, que se consideraron como los más adecuados y óptimos a nivel de laboratorio: pH de la solución (pH 9), tiempo de extracción (30 min), relación 1:30, y temperatura de la solución (25°C). Luego de centrifugar esta solución a 3,000 RPM por 15 minutos, se tomaron de la parte alícuota varias muestras de 70 ml c/u, y se ajustó el pH según lo requerido, con HCl 1 N. Después de la coagulación se centrifugó nuevamente a 3,000 RPM por 15 minutos, se tomaron muestras de 10 ml de la alícuota, y se analizó por duplicado el por ciento de nitrógeno.

6. *Temperatura de coagulación.* Para verificar si el aumento de la temperatura incrementaba el % de coagulación, se calentó a "baño de maría" agitando constantemente durante 5 minutos muestras del extracto proteínico que habían sido llevadas a su punto isoeléctrico.

Metodología Seguida a Nivel de Planta Piloto

Antes de establecer el flujo definitivo a nivel de planta piloto, se llevó a cabo una serie de ensayos preliminares, variándose en éstos la relación lupino:solvente (1:40, 1:30, 1:20, 1:15), el tiempo de extracción (40-60 min), el número de centrifugaciones necesarias para separar por completo los constituyentes no deseados, y el tipo de secado (liofilización, atomización).

Se redujo la relación 1:40 obtenida como óptima en los ensayos a nivel de laboratorio a 1:15, considerando la dificultad que implicaba la manipulación de grandes volúmenes de líquido. Debido a este cambio en la relación, se aumentó el tiempo de extracción

de 40 a 60 minutos. Además, se estimó necesario hacer una doble centrifugación en la primera etapa del proceso para lograr una buena separación de la fracción insoluble y no digerible de los carbohidratos.

En la Figura 1 se indica el procedimiento seguido para la obtención del aislado proteínico de lupino.

Descripción del Proceso

Se llena el tanque con la cantidad requerida de agua y harina desgrasada de lupino, de tal manera que siempre se mantiene constante la relación 1:15. Se agita el sistema a fin de lograr una buena dispersión de lupino en el agua, verificando el pH de la solución, y se adiciona NaOH 1 N hasta que ésta alcance un pH de 8.7.

El proceso de extracción dura 60 minutos. Luego se centrifuga a 2,000 RPM y el extracto 1 obtenido se vuelve a centrifugar para eliminar por completo cualquier residuo indeseable que haya podido quedar. Al extracto 2 se le adiciona HCl 1 N hasta llegar al pH del punto isoeléctrico de la proteína (pH de 4.5). Se agita el sistema durante 15 minutos y se deja sedimentar por varias horas para disminuir la dispersión de proteína en la solución. Luego, por decantación, se separa el suero 1, y el precipitado que queda en el tanque se centrifuga, obteniéndose el precipitado de proteína deseado.

Este precipitado se lava con agua destilada y se centrifuga tres veces para eliminar el sabor amargo del ácido y residuos de alcaloides. Luego, en función al producto final requerido se seca el producto, ya sea por liofilización obteniéndose proteína de lupino al pH de 4.5, o bien se neutraliza al pH de 7 y se seca por atomización para obtener un proteinato de lupino.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayos a Nivel de Laboratorio

1. *Curva de solubilidad de la proteína de lupino a distintos pH.* La Figura 2 muestra un máximo rendimiento en la solubilidad de la proteína a un pH de 10, pero a pesar de ello, se recomienda hacer la extracción a un pH que oscila entre 8.5 y 9.0 para evitar hidrólisis de la proteína y la consecuente pérdida en el aislado proteínico. Además, las propiedades funcionales y el valor nutricional

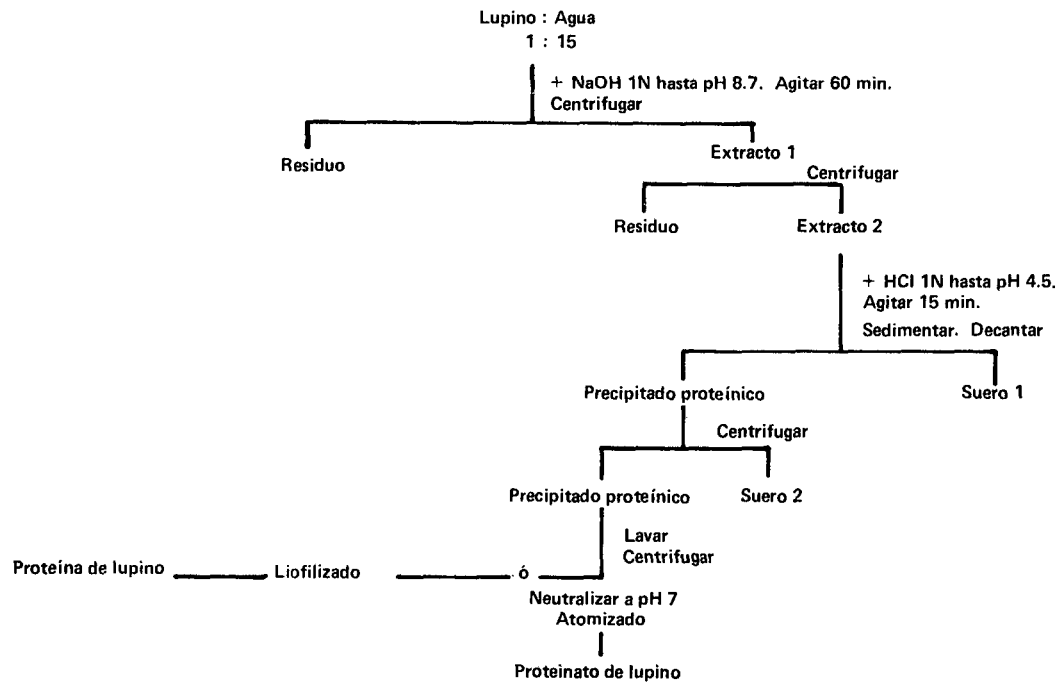


FIGURA 1
Procedimiento seguido para la obtención del aislado proteínico de lupino

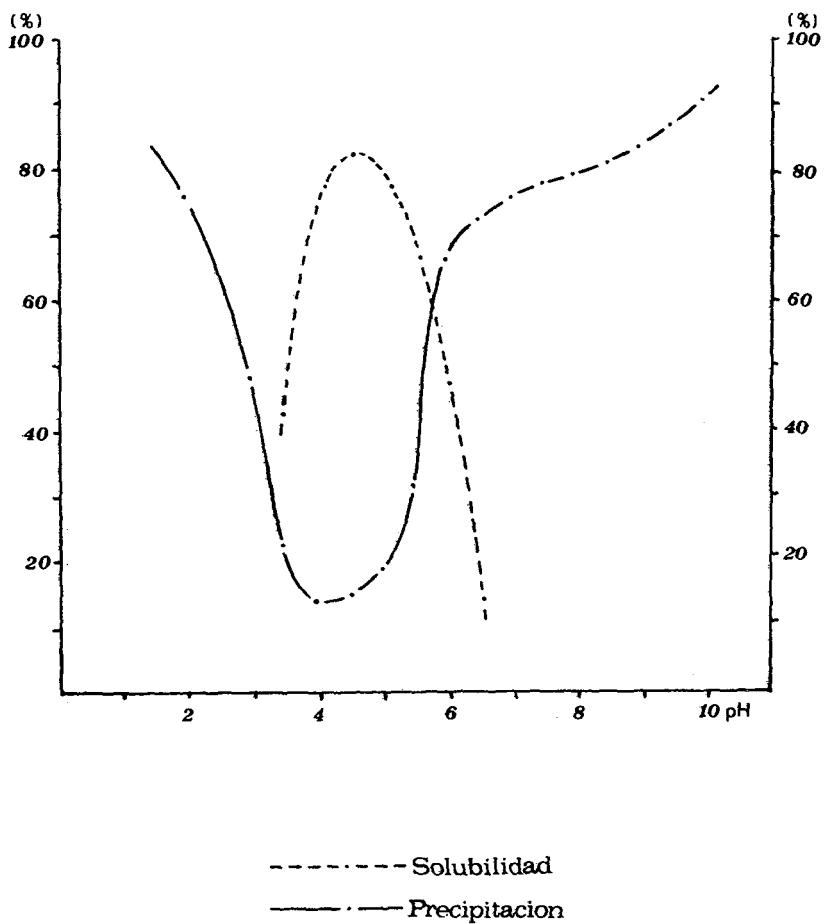


FIGURA 2

Curva de solubilidad y precipitación de la proteína de *Lupinus mutabilis* en relación al pH.

del aislado así preparado se considera de calidad superior.

2. *Relación lupino:solvente*

Relación	o/o Solubilidad
1 : 5	73.75
1 : 10	77.68
1 : 15	77.66
1 : 20	79.03
1 : 30	81.71
1 : 40	82.58

Los resultados obtenidos en este ensayo indican que volúmenes grandes de solvente facilitan una buena solubilidad de la proteína, lográndose una máxima extracción con la relación de 1:40.

3. *Tiempo de extracción.* La cantidad de nitrógeno extraído se incrementa a través del tiempo, hasta alcanzar un equilibrio en el que un mayor tiempo de extracción no influirá en la solubilidad de la proteína. Según los datos obtenidos experimentalmente, 40 minutos se puede considerar como tiempo óptimo de extracción, ya que el empleo de mayor tiempo no sería económico ni incrementaría la solubilidad de la proteína significativamente.

Tiempo (min)	o/o Solubilidad
10	80.60
20	83.00
30	83.80
40	84.70
50	84.70

4. *Temperatura de extracción*

Temperatura °C	o/o Solubilidad
28	80.51
40	80.51
50	81.62
60	79.41

Del detalle anterior se aprecia que la temperatura de extracción no tiene mayor incidencia, ya que el aumento de tempera-

tura en la solución no logra un incremento significativo en cuanto a la solubilidad de la proteína. Por lo tanto, trabajando a temperatura ambiente, se obtienen buenos resultados.

5. *Curva de precipitación de las proteínas a distintos pH.* La curva de precipitación obtenida (Fig. 2) muestra que al pH de 4.5 precipita la mayor cantidad de proteína, por lo que éste se considera como el punto isoelectrico operacional de la proteína del lupino.

6. *Temperatura de coagulación*

Temperatura °C	% Coagulación
28	79.50
40	79.00
50	77.50
60	76.83

Con base en las cifras citadas, se desprende que el incremento de temperatura disminuye la cantidad de proteína precipitada, lo que puede deberse a ligeras alteraciones en la estructura proteínica a causa del incremento en la temperatura.

Ensayos a Nivel de Planta Piloto

El aislado proteínico de lupino obtenido en planta piloto tiene características físicas muy deseadas ya que es inodoro, insaboro, y de color crema agradable, por lo que puede ser incorporado sin ningún problema en la elaboración de diversos productos.

El análisis fisicoquímico del aislado liofilizado y de la materia prima utilizada se exponen en la Tabla 1.

La Tabla 2 muestra el análisis de aminoácidos de la materia prima y del producto final, notándose una disminución de metionina en el aislado obtenido, de 0.8 a 0.2 g/16 g N, por lo que se asume una pérdida de este aminoácido en el transcurso del proceso.

Rendimiento

El rendimiento en materia seca obtenido a nivel laboratorio fue de 31.8%, y éste disminuyó hasta 20.4% al trabajar a nivel de planta piloto, según lo revela la Tabla 3. Este bajo rendimiento se debe principalmente a que no se contó con equipo adecuado en

TABLA 1

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA TORTA Y DEL AISLADO PROTEÍNICÓ DE *Lupinus mutabilis* COMPARADO CON UN AISLADO PROTEÍNICÓ COMERCIAL DE SOYÁ^a

Componentes	Torta de <i>Lupinus mutabilis</i>		Aislado protéinico de <i>Lupinus mutabilis</i> liofilizado		Aislado protéinico de soya	
% Humedad	11.8		8.0		3.7	
% Proteína (N x 6.25)	48.3	54.7 ^b	90.4	98.3 ^b	94.7	98.3 ^b
% Grasa	2.8		0.7		—	
% Fibra	4.3		0.4		0.2	
% Ceniza	—		1.7		2.7	
% Alcaloides	3.7		0.017 ^c		—	
PDI	18.6		94.8 ^d		—	
pH de la dispersión 1 : 10 en agua	5.6		4.5		5.5	

a En base húmeda.

b En base seca.

c Analizado por cromatografía de gases, por el Ing. Thomas Hatzold en el Centro de Control de Productos Biológicos y Medicamentos.

d Antes de hacer la determinación, se llevó la dispersión al pH de 6.6.

TABLA 2

ANALISIS DE AMINOACIDOS DE LA TORTA Y DEL AISLADO
PROTEINICO DEL *Lupinus mutabilis* *

Aminoácido	g de aminoácido/16 g de N	
	Torta	Aislado
Acido aspártico	9.7	9.6
Treonina	3.5	2.7
Serina	4.6	5.0
Acido glutámico	21.8	25.7
Prolina	3.8	4.8
Glicina	3.8	3.1
Alanina	3.5	2.6
Cistina ^a	1.4	1.3
Valina	3.5	3.3
Metionina ^b	0.8	0.2
Isoleucina	4.0	4.1
Leucina	6.5	6.7
Tirosina	4.1	3.9
Fenilalanina	3.2	3.1
Lisina	5.6	4.9
Histidina	2.8	2.8
Arginina	9.4	11.1
Triptofano ^c	0.9	0.7
NH ₃	1.8	2.2

* Análisis realizado por *Degussa AG, Frankfurt, R. F. Alemania.*

^a Determinado como ácido de cistina.

^b Determinado como óxido de azufre de metionina.

^c Determinado después de hidrólisis alcalina.

la centrifugación para separar el suero del precipitado proteínico, y la velocidad del agitador no fue suficiente para el volumen de trabajo, dificultándose así la solubilidad de la proteína. Un factor sumamente crítico es el bajo índice de solubilidad proteínica de la materia prima que, debido al procesamiento que recibe en la planta de extracción de aceite (tostado), tiene un índice de solubilidad muy por debajo de lo recomendado para el logro de buenos rendi-

TABLA 3

COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS A NIVEL DE LABORATORIO Y PLANTA PILOTO

	Rendimiento en materia seca g/100 g de M.P.		o/o Proteína (N x 6.25) base seca		Rendimiento proteínico g prot/100 g prot. de M.P.	
	Labora- torio	Planta piloto	Labora- torio	Planta piloto	Labora- torio	Planta piloto
Torta de <i>Lupinus mutabilis</i>			55.2	54.7		
Residuo	20.6	39.9	47.6	42.5	18.0	30.8
Aislado proteínico de <i>Lupinus mutabilis</i>	31.8	20.4	99.8	98.3	57.6	36.4

M. P. = Materia prima.

mientos. Además, según la literatura, a nivel industrial se recomienda efectuar una extracción doble de la materia prima, lo que no se hizo en la planta piloto ni en laboratorio; o sea, hacer la primera extracción con una relación de 1:15, y la segunda con 1:5. De esta manera, si en el residuo queda aún proteína, ésta es extraída en la segunda extracción.

Los datos en la Tabla 3 también revelan claramente la pérdida de gran cantidad de proteína en el residuo obtenido a nivel de planta piloto, comparado con el ensayo en el laboratorio, debido a las razones ya apuntadas.

Evaluación Biológica

La relación de eficiencia proteínica obtenida para el aislado de proteína es bastante baja en comparación con la caseína, a causa de la deficiencia en metionina. Debido a las diferentes etapas que implica el procesamiento del aislado, la cantidad de metionina obtenida es mucho menor que la de la materia prima original

(Tabla 2). Gran parte de la metionina se queda en el residuo, como lo señalan Ruiz y Hove (9) en su estudio con semillas de *Lupinus angustifolius*. Al adicionar este aminoácido esencial al aislado, se logra un gran incremento del PER, llegándose a una eficiencia proteínica de 86^o/o.

La digestibilidad obtenida para el aislado proteínico es muy buena, siendo excelente cuando se adiciona metionina (Tabla 4).

TABLA 4

RELACION DE EFICIENCIA PROTEINICA Y DIGESTIBILIDAD
(in vivo) DEL AISLADO PROTEINICO DE *Lupinus mutabilis*
COMPARADO CON LA CASEINA

Fuente de proteína	PER*	PER corregido según Campbell	o/o	Digestibilidad*
Aislado proteínico	0.56 ± 0.13	0.46	18.4	85.30 ± 1.61
Aislado proteínico ^a + 0.2 ^o /o de metionina	2.59 ± 0.08	2.15	86.0	89.33 ± 1.06
Caseína	3.01 ± 0.05	2.50	100.0	87.10 ± 0.84

* Determinado según el método de la AOAC 1970 (6).

^a En base a la dieta con 10^o/o de proteína.

SUMMARY

ESTABLISHMENT OF OPTIMUM CONDITIONS FOR THE
PREPARATION OF A PROTEIN ISOLATE FROM *Lupinus mutabilis*,
AT LABORATORY AND PILOT PLANT LEVEL

Laboratory conditions were first investigated to determine the optimum processing parameters for the preparation of a protein isolate from the ground, defatted, commercial flakes of *Lupinus mutabilis*. The extraction variables were: pH (2-10); solvent to lupine ratio (5:1 to 40:1); temperature (28°C -60°C) and time (10-50 min). The isoelectric point of the lupine protein was found to be pH 4.5 with a protein solubility higher than 80^o/o

above pH 8.0. Using 70—100 mesh, ground defatted flakes, and extracting at pH 8.7 for 60 min, a protein isolate was obtained on acidification to pH 4.5 which was 99.8 protein (dry basis), compared to 55.25% protein for the original material. This protein isolate represented 32% of the initial material and 57.6% of the initial nitrogen. When making pilot plant assays we found that the yield of protein isolate decreased to 20.4% of the original material and 36.4% of the initial nitrogen. The protein efficiency ratio for the protein isolate was 2.15 when supplemented with methionine, and had a digestibility of 89.33.

BIBLIOGRAFIA

1. Gross, R. & E. von Baer. Posibilidades del *Lupinus mutabilis* y *Lupinus albus* en los países andinos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **27**: 451-474, 1977.
2. Smith, A. K. & S. J. Circle. **Soybeans: Chemistry and Technology**. Vol. I, **Proteins**. Westport, Conn., AVI Publishing Co., Inc., 1978.
3. Mustakas, G. C. & V. E. Sohns. Soy processes, equipment, capital and processing costs. En: **U.S. Farmer Cooperative Service. Edible Soy Protein; Operational aspects of producing and marketing**. Research Report 33. 1976.
4. Bruese, M. **Untersuchungen über Schnelldachweis von Alkaloiden in Lupinenprotein**. Tesis, Institut fuer Ernährungswissenschaften I. Justus - Liebig - Universitaet Giessen. 1976.
5. Schoeneberger, H., C. Ildefonso, R. Gross, H.—D. Cremer & I. Elmadfa. Bestimmung antinutritiver Inhaltstoffe in Lupinen. *Art. Ernaeh. med.*, **5**: 153-156, 1980.
6. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 11th ed. Washington, D.C., The Association, 1970.
7. von Baer, D., E. H. Reimerdes, & W. Feldheim. Methode zur Bestimmung der Chinolizidin-Alkaloide in *Lupinus mutabilis*. *Z. Lebens. Unters. Forsch.*, **196**: 27-31, 1979.
8. Beck, A., H. Schmidtborn, M. Spindler & H. Tanner. Bestimmung von gebundenen und supplementierten Aminosaeuren in Futtermitteln und Mischfuttern mit Hilfe der Ionenaustausch chromatographie. *Kraftfutter*, **3**: 118-124, 1978.
9. Ruiz Junior, L. P. & E. L. Hove. Conditions affecting production of a protein isolate from Lupine seed kernels. *J. Sci. Food Agr.*, **27**: 667-674, 1976.

ESTUDIO FUNCIONAL E HISTOLOGICO DEL TIROIDES DE RATAS ALIMENTADAS CON HARINA DE COLZA (RAPS) DETOXIFICADA

Digna Ballester,¹ Santiago Muzzo² y Oscar Brunser²

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

RESUMEN

Se midió la histología y capacidad funcional del tiroides en tres grupos de ratas macho, cepa Wistar, de 60 días de edad, alimentadas durante 60 días con dietas al 10% de proteína proveniente de harina de raps extraída con agua (DRSM). Esta harina contenía 0.2% del bociígeno tiooxazolidona (VTO), y harina de colza (raps) sin tratar (RSM) con 5.5% VTO, usándose caseína para el grupo control. Se determinaron los niveles plasmáticos de triyodotironina (T-3), tiroxina (T-4) y hormona tiroestimulante (TSH), así como el peso e histología del tiroides a los 10, 30 y 60 días. El tiroides de animales alimentados con DRSM acusó un peso normal; con la dieta de RSM se producía siempre aumento significativo del peso de la glándula, histología sugerente de intensa estimulación y la T-4 estaba disminuida. En el día 30 se observó un alza de T-3 en los grupos que recibían RSM y DRSM. Los valores

Manuscrito modificado recibido: 21-4-81.

- 1 Profesor Investigador, División de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago 11, Chile.
- 2 Profesores Investigadores de la División de Nutrición Humana del mismo Instituto.

fueron normales a los 10 y 60 días. El TSH acusó normalidad en cada período en los tres grupos de ratas que incluyó el estudio. Se observó también normalidad del peso y de la función tiroidea (niveles de T-4 plasmático) con cambios histológicos muy leves en las ratas alimentadas con DRSM. Este hallazgo constituye un nuevo argumento en favor del uso de la harina de raps tratada mediante extracción acuosa. Dicho producto podría usarse en la alimentación animal en mayores concentraciones que las utilizadas en la actualidad y, eventualmente, en la alimentación humana.

INTRODUCCION

La harina desgrasada de distintas variedades de raps (*Brassica napus*) es una fuente potencial de proteína, tanto para el hombre como para animales (1-3). Su uso, sin embargo, está limitado por la presencia de glucosinolatos y sus productos de descomposición isotiocionatos (ITC) y tiooxazolidona (VTO) de carácter bocígeno (4, 5). Se han propuesto diversos procesos para eliminar estas sustancias tóxicas con resultados bastante promisorios (6-8). Nuestro grupo (9), mediante extracción acuosa continua de la harina de raps, ha logrado un producto con escaso contenido de VTO, de buena calidad biológica, que no provoca agrandamiento de la glándula tiroidea como en la harina no extraída, pero que histológicamente sí incluye algunas alteraciones en la glándula (5). A fin de clarificar este daño histológico, se realizó la presente investigación en la cual se estudió la capacidad funcional de la glándula tiroidea en ratas cepa Wistar, alimentadas con harina de raps "detoxificada" a través de la medición de las hormonas tiroideas, triyodotironina (T-3), tirosina (T-4) y TSH.

MATERIAL Y METODOS

Material

Harina de raps (RSM): Se empleó harina de raps, desgrasada proveniente de una industria aceitera local.

Harina de raps "detoxificada" (DRSM): Para su obtención se empleó harina de raps y se detoxificó mediante extracción acuosa continua según el método propuesto por Ballester *et al.* (9).

Métodos

Composición química: Se realizó un análisis proximal que incluyó determinaciones de humedad, cenizas, proteína y fibra cruda por los métodos de la AOAC (10) y determinaciones de VTO e ITC por el método de Appelqvist y Joseffson (11).

Ensayo biológico: El experimento se llevó a cabo con tres grupos de 30 ratas macho de cepa Wistar, según se dijo, y de aproximadamente 60 días de edad y 140 g de peso. Estas se alojaron en jaulas individuales y se alimentaron durante 60 días con las dietas experimentales al 10% de proteína. El peso se controló semanalmente y la ingesta, durante las cuatro primeras semanas. A los 10, 30 y 60 días se sacrificaron 10 animales de cada grupo por inhalación de éter.

Se extrajo sangre para la determinación en el suero de las hormonas T-3, T-4 y TSH; se extrajeron y pesaron rápidamente el hígado, corazón, riñones, bazo y suprarrenales. Después de una cuidadosa disección de las estructuras del cuello se identificó y extrajo el tiroides que fue pesado y fijado en formol neutro y teñido con hematoxilina-eosina (9). Los preparados histológicos fueron identificados mediante un número para que el histólogo desconociera a qué grupo pertenecía el tejido en cuestión. Una vez completadas las observaciones, se procedió a identificar a qué grupo pertenecía cada preparado histológico. Las técnicas histológicas fueron descritas en un trabajo anterior (9).

Las hormonas tiroideas T-3 y T-4 se midieron por técnicas de radioinmuno-análisis de acuerdo al método de Mitsuma *et al.* (12), y la hormona hipofisiaria tirotrópica (TSH) se determinó con reactivos aportados por NIAMDD, mediante el método de Odell, Wilker y Utiger (13). Se obtuvo suero de ratas sin TSH inyectando vía intraperitoneal 60 μ g de T-4/día durante 7 días a ratas macho adultas. Se certificó la producción de hipertiroidismo mediante la determinación de frecuencia cardíaca por osciloscopio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición Química

La composición química de los materiales sometidos a estudio se presenta en la Tabla 1. El análisis químico del RSM y DRSM dio valores semejantes a los obtenidos en trabajos anteriores, espe-

TABLA 1

COMPOSICION QUIMICA DE HARINA DE RAPS ORIGINAL (RSM)
Y "DETOXIFICADO" CON AGUA (DRSM)
(Expresada en g/100 g)

	RSM	DRSM
Humedad	6.0	4.2
Cenizas	6.0	6.3
Proteínas (Nx6.25)	38.6	37.4
Extracto etéreo	2.5	1.4
Fibra cruda	13.2	20.6
VTO*	5.55	0.19
ITC**	0.38	0

* 5-vinil-2-tiooxazolidona.

** 2-hidroxi-3-butenil isotiocianato.

cialmente en lo que se refiere a VTO e ITC en el DRSM, corroborando una vez más que la extracción acuosa deja un remanente de tóxicos determinados como VTO. La composición y el análisis químico de las dietas experimentales se muestran en la Tabla 2. Según se observa, los resultados confirman los hallazgos esperados para las dietas preparadas siguiendo la metodología de trabajos anteriores (9).

Ensayo Biológico

Crecimiento: La Figura 1 expone el crecimiento de los animales durante el estudio, apreciándose que aquéllos que recibieron afrecho de raps detoxificado mostraron un crecimiento similar a los animales controles (caseína). Sin embargo, se observó cierta tendencia a un menor crecimiento a partir de la 3a. semana de experiencia. Como era de esperar, el crecimiento de los animales alimentados con el raps sin detoxificar, fue significativamente menor.

Ingesta: En la Tabla 3 se detalla la ingesta promedio de los animales durante las cuatro primeras semanas. Las ratas con DRSM mostraron una ingesta mayor que los controles, pero similar durante las cuatro primeras semanas de observación, que alcanzó a un promedio de 16.5 g/rata/día. En cambio, las ratas que recibieron

TABLA 2

COMPOSICION Y ANALISIS QUIMICO DE LAS DIETAS
EXPERIMENTALES
(Expresados en g/100 g)

Ingredientes	Control	RSM	DRSM
Caseína*	11.5	—	—
RSM	—	26	—
DRSM	—	—	26.7
Aceite de maíz	10	10	10
Vitaminas**	1	1	1
Minerales**	4	4	4
Alfacel	5	1.6	—
Maicena	68.5	57.4	58.3
<i>Análisis químico</i>			
Humedad	10.5	9.9	11.1
Cenizas	4.7	4.0	4.3
Extracto etéreo	10.4	10.6	10.6
Proteína (N x 6.25)	10.1	10.4	9.9
VTO	—	1.4	0.05

* Nutritional Biochemicals Corp., Cleveland, Ohio, EUA.

** Chapman *et al.* *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 679, 1959.

RSM ingirieron una cantidad de alimento significativamente menor, el cual se mantuvo durante las dos primeras semanas, y luego bajó. Las diferencias entre la 3a. y 4a. semana fueron significativas.

Peso de órganos. En la Tabla 4 se da a conocer el peso de los órganos seleccionados para tal efecto a los 10, 30 y 60 días. Se encontraron diferencias en hígado y tiroides sólo en las ratas que se alimentaron con RSM.

Hígado. A los 10 días, el hígado fue significativamente mayor que en los animales controles. A los 30 y 60 días se observó una tendencia a la disminución, pero siempre superior al control. El DRSM no produjo cambios ponderales en el hígado.

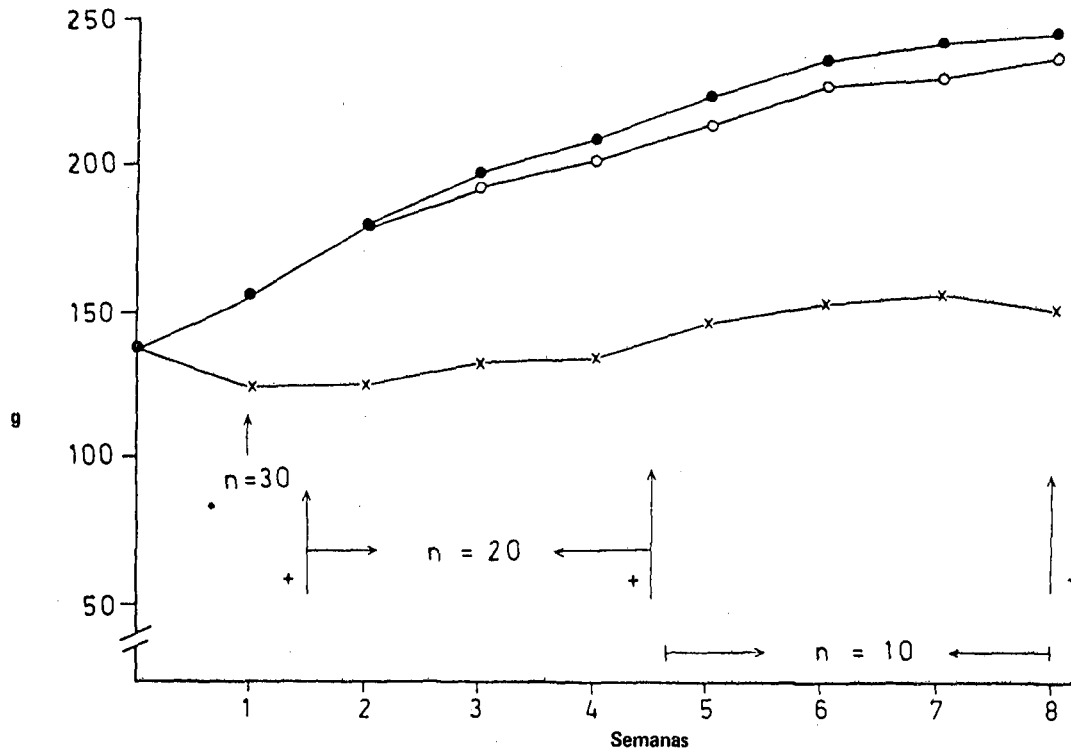


FIGURA 1

Crecimiento de los animales alimentados con DRSM ○—○ ; RSM x—x y dieta control ●—●

TABLA 3

INGESTA PROMEDIO DE LOS ANIMALES DURANTE LAS CUATRO
PRIMERAS SEMANAS DE EXPERIMENTO
(Expresada en g/rata/día)

Dieta	Semanas				\bar{x}
	1	2	3	4	
Control	14.7	14.7	14.2	14.3	14.5
DRSM	16.5	16.4	16.2	16.7	16.4
RSM	9.8	9.1	8.5	7.1	8.6

Tiroides. El RSM produjo un aumento significativo del tiroides a los 10 días y fue de igual magnitud a los 30 y 60 días. El tiroides de las ratas con DRSM fue semejante en peso al de las ratas control a los 10, 30 y 60 días.

Estudio histológico del tiroides. La severidad de las alteraciones histológicas del tiroides con los materiales en ensayo se presentan en la Tabla 5.

1. *Dieta control.* La histología del tiroides fue, en general, normal. Sin embargo, uno que otro animal presentó una imagen histológica compatible con el diagnóstico de hiperfunción moderada, hecho que ya habíamos observado anteriormente. No se encontraron diferencias al comparar los tiroides de animales sacrificados a los 10, 30 y 60 días.
2. *RSM.* A medida que transcurría el tiempo se observó que había un aumento paulatino del número de órganos que presentaban una imagen compatible con una intensa estimulación tiroidea. Así por ejemplo, a los 10 días sólo un tiroides era de aspecto normal y tres tenían aspectos de estimulación leve, acusando el resto un aspecto de estimulación moderada. A los 30 días los signos de estimulación tiroidea eran ya más intensos (Tabla 5), y a los 60 días la mayoría de los animales tenían signos severos de hiperfunción.
3. *DRSM.* Se observó la aparición paulatina de signos leves

TABLA 4

PESO DE LOS ORGANOS (g/100 g) DE ANIMALES ALIMENTADOS CON CASEINA (control) DRSM Y RSM AL 10% DE PROTEINA A LOS 10, 30, y 60 DIAS DE INICIADO EL EXPERIMENTO

	Control*	DRSM	RSM
<i>10 Días</i>			
Hígado	3.77 ^a ± 0.12	3.67 ^a ± 0.06	4.17 ^b ± 0.22
Tiroides (mg/100 g)	3.43 ^a ± 0.42	3.34 ^a ± 0.32	4.40 ^b ± 0.62
Corazón	0.32 ± 0.01	0.32 ± 0.008	0.32 ± 0.007
Riñón	0.69 ± 0.02	0.71 ± 0.02	0.76 ± 0.028
Bazo	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.04	0.19 ± 0.007
Suprarrenales (mg/100 g)	14.6 ± 1.00	14.6 ± 1.02	15.7 ± 1.13
<i>30 Días</i>			
Hígado	3.03 ^a ± 0.20	3.14 ^a ± 0.02	3.84 ^b ± 0.19
Tiroides (mg/100 g)	2.74 ^a ± 0.13	2.92 ^a ± 0.02	4.76 ^b ± 0.22
Corazón	0.29 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.34 ± 0.03
Riñón	0.62 ± 0.02	0.62 ± 0.01	0.80 ± 0.02
Bazo	0.16 ± 0.003	0.17 ± 0.004	0.25 ± 0.04
Suprarrenales (mg/100 g)	11.6 ± 0.7	11.7 ± 1.00	17.4 ± 0.74
<i>60 Días</i>			
Hígado	3.01 ^a ± 0.12	2.99 ^a ± 0.06	3.39 ^b ± 0.26
Tiroides (mg/100 g)	2.64 ^a ± 0.17	2.91 ^a ± 0.17	4.40 ^b ± 0.28
Corazón	0.28 ± 0.004	0.30 ± 0.004	0.35 ± 0.009
Riñón	0.59 ± 0.006	0.62 ± 0.007	0.78 ± 0.02
Bazo	0.16 ± 0.002	0.16 ± 0.003	0.23 ± 0.01
Suprarrenales (mg/100 g)	10.8 ± 0.55	11.4 ± 0.27	17.3 ± 0.59

* Promedio ± E.E. Promedios con la misma letra en línea horizontal no son estadísticamente diferentes al nivel de 0.05 de probabilidad basado en el test de rango múltiple de Duncan (*Biometrics*, 11: 1, 1965).

pero definidos de estimulación tiroidea entre los 10 y los 60 días. Sin embargo, estos cambios nunca alcanzaron la intensidad de los observados en animales que consumieron raps no tratado.

TABLA 5

RECUESTO DE ALTERACIONES HISTOLOGICAS EN EL
TIROIDES DE RATAS ALIMENTADAS CON LA DIETA DE
CASEINA, DRSM O RSM A LOS 10, 30 y 60 DIAS

Histología	Caseína			DRSM			RSM		
	10	30	60	10	30	60	10	30	60
Normal	5*	6	6	3	2	6	1	—	—
Leve	1	1	2	2	3	1	3	1	—
Moderado	—	2	—	4	3	—	6	6	1
Severo	—	—	—	—	—	—	—	2	5
N.I.**	4	1	—	1	1	3	—	1	4

* Número de casos estudiados.

** N.I. no interpretable.

Radioinmuno análisis. Los niveles plasmáticos de las hormonas T-3, T-4 y TSH se muestran en la Tabla 6. Como lo revelan los datos, los niveles de T-4 mostraron una disminución significativa en el grupo RSM (raps sin tratar) comenzando a los 30 días y manteniéndose hasta los 60 días del experimento sin que se encontraran diferencias significativas en el grupo DRSM con respecto al control en ninguna de las etapas de este experimento. Ello demuestra que el raps produce una hipofunción tiroidea desde etapas tempranas de su administración, y que la detoxificación mediante extracción acuosa continua, evita esta alteración. Con respecto a T-3, se observó una alza transitoria a los 30 días en los grupos RSM y DRSM, siendo normal estos valores a los 10 y 60 días. La causa de esta elevación no es del todo clara. Papas, Ingalls y Campbell (14), en un experimento con terneros, demostraron un hecho similar al emplear harina de raps con alto contenido de glucosinolatos. La insuficiencia de I₂ en la dieta, que podría ser un factor descrito que eleva los valores de T-3 como mecanismo de compensación tiroidea para mantener la función tiroidea normal, puede descartarse. El hecho de no encontrar diferencias en los valores plasmáticos de los grupos experimentales a los 10 y 60 días es difícil de explicar. En efecto, sería lógico esperar por lo menos un alza en el grupo RSM, dado que se conoce que los antitiroideos que

TABLA 6

EFFECTO DE LA HARINA DE RAPS "DETOXIFICADA" (DRSM) SOBRE EL TAMANO DEL TIROIDES, HORMONAS TIROIDEAS Y SU COMPARACION CON HARINA DE RAPS SIN TRATAR Y CASEINA*

	Tiroides** mg/100 g	T-3 µg/100 ml	T-4 µg/100 ml	TSH µg/ml
<i>10 Días</i>				
Caseína	3.43 ± 0.4	42.6 ± 24.9	3.6 ± 0.4	853 ± 256
DRSM	3.34 ± 0.3	51.2 ± 17.1	3.4 ± 0.7	1,134 ± 486
RSM	4.40 ± 0.6	54.0 ± 17.5	3.2 ± 0.6	877 ± 346
<i>30 Días</i>				
Caseína	2.74 ± 0.1	34.6 ± 11.7	4.0 ± 0.6	1,096 ± 335
DRSM	2.92 ± 0.02	66.3 ± 17.3	3.0 ± 0.5	1,046 ± 594
RSM	4.76 ± 0.2	46.3 ± 12.5	2.4 ± 0.3	991 ± 435
<i>60 Días</i>				
Caseína	2.64 ± 0.2	36.8 ± 8.0	3.4 ± 0.8	839 ± 357
DRSM	2.91 ± 0.2	44.4 ± 12.8	3.7 ± 0.9	776 ± 170
RSM	4.40 ± 0.3	39.2 ± 14.3	2.2 ± 0.0	1,062 ± 516

* Promedio ± DE.

** Promedio ± EE.

presenta el raps tienen acción directa sobre la glándula y, en caso de producir hipofunción con niveles de T-4 como los descritos en este experimento, cabría esperar una elevación de TSH. Una posible explicación podría ser la gran variabilidad de los resultados al medir esta hormona.

Como conclusión, podríamos manifestar que la función tiroidea se normaliza al lavar el raps con agua: T-4 normal y TSH normal. Debemos dejar claramente establecido, sin embargo, que este hecho no concuerda en el caso de raps no lavado, en el que debería haberse encontrado una elevación de TSH.

SUMMARY

THYROID FUNCTION IN RATS FED WATER-DETOXIFIED RAPESEED MEAL (*Brassica napus*)

Thyroid function was measured in 60 day-old male Wistar rats fed one of the following diets at the 10% protein level: water-extracted rapeseed meal (DRSM) that contained 0.2% of the goitrogen VTO; untreated rapeseed meal (RSM) containing 5.5% VTO and a casein control diet. Plasma levels of TSH, T-3 and T-4 were measured after 10, 30 and 60 days when the groups of animals were killed and their thyroid was dissected, weighed and processed for histologic studies. Weights of the gland of animals fed DRSM was always normal, with mild histologic signs of stimulation. Plasma T-4 levels were also normal; RSM increased the gland weight and induced histologic changes suggestive of strong stimulation. T-4 levels decreased at all time intervals. Animals fed DRSM and RSM showed an increase of T-3 on day 30, while values were normal on day 60. There is no clear explanation for this observation. Plasma TSH was always normal in all animals. The expected increase of TSH in RSM-fed animals was not detected. The normalcy of plasma T-4 and thyroid weight and histology in animals fed DRSM further supports previous evidence about the possibilities of using it in animal husbandry in concentrations higher than those used thus far. It may even have applications in human diets.

BIBLIOGRAFIA

1. Bowland, J.P., D.R. Clandinin & L.R. Welter. Rapeseed meal for livestock and poultry - a review. Can Dept. Agr. Publ. No. 1257, 1965, p. 69-80.

2. El Nockashy, A.S., M. Kiewitt, H.K. Mangol & K.D. Mukherjee. Nutritive value of rapeseed meals and rapeseed protein isolates. *Nutr. Metabol.*, **19**: 145-152, 1975.
3. Clandinin, D.R. & A.R. Robblee. Canadian experience with the use of rapeseed meal in rations for poultry. En: **Proceedings of the International Conference on the Sciences Technology and Marketing of Rapeseed Products**. Ottawa, Canada, 1970, p. 267-280.
4. Clandinin, D.R., L. Bayly, & A. Caballero. Rapeseed meal studies. 5. Effects of (+)-5-vinyl-2-oxazolidinethione, a goitrogen in rapeseed meal, on the rate of growth and thyroid function of chicks. *Poultry Sci.*, **45**: 833-837, 1966.
5. Ballester, D., J. King, P. Vera, O. Brunser, E. Yáñez & F. Monckeberg. Toxicity of water extracted rapeseed meal in the rat. *J. Sci. Food Agr.*, **28**: 855-862, 1977.
6. Tape, N.W., Z.I. Sabry & K.E. Eapen. Production of rapeseed flour for human consumption. *J. Inst. Can. Technol. Aliment.*, **3**: 78-81, 1970.
7. Lo, M.T. & D.C. Hill. Composition of the aqueous extracts of rapeseed meals. *J. Sci. Food Agr.*, **23**: 823-830, 1972.
8. Rauchberger, Y., S. Mokady & U. Cogan. The effect of aqueous leaching of glucosinolates on the nutritive quality of rapeseed meal. *J. Sci. Food Agr.*, **30**: 31-39, 1979.
9. Ballester, D., B. Rodríguez, B. Rojas, O. Brunser, A. Reid, E. Yáñez & F. Monckeberg. Rapeseed meal. IV. Continuous water extraction and short-term feeding studies in rats with the detoxified product. *J. Sci. Food Agr.*, **24**: 127-138, 1973.
10. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 12th. ed. Washington, D.C. The Association, 1975.
11. Appelqvist, L.A. & E. Jossefson. Method for quantitative determination of isothiocyanates and oxazolidinethiones in digests of seed meals of rape and turnip rape. *J. Sci. Food Agr.*, **18**: 510-519, 1967.
12. Mitsuma, T., J. Colucci, J. Shenkman & C. S. Hollander. Rapid simultaneous radioimmunoassay for triiodothyronine and thyroxine in unextracted serum. *Biochem. Biophys. Res. Com.*, **46**: 2107-2113, 1972.
13. Odell, W.D., J.F. Wilker & R.D. Utiger. Studies of thyrotropin physiology by means of radioimmunoassay. *Recent Progr. Horm. Res.*, **23**: 47-86, 1967.
14. Papas, A., J.R. Ingalls & L.D. Campbell. Studies on the effects of rapeseed meal on thyroid status of cattle, glucosinolate and iodine content of milk and other parameters. *J. Nutr.*, **109**: 1129-1139, 1979.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON VITAMINAS Y MINERALES SOBRE LA UTILIZACION DE LA PROTEINA DE MEZCLAS DE MAIZ:FRIJOL¹

G. Contreras², L. G. Elías³ y R. Bressani⁴

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

RESUMEN

El propósito del presente estudio fue establecer el efecto de algunas vitaminas y minerales sobre la utilización de la proteína de mezclas de maíz y frijol en las proporciones de 87:13 y 70:30. Para la realización de los experimentos, se suplementaron dietas de maíz y frijol en las proporciones indicadas, con tiamina, niacina, piridoxina, riboflavina y vitamina A, y con hierro, zinc, yodo y magnesio, tanto en forma aislada como conjunta. Como

Manuscrito modificado recibido: 29-7-81.

- 1 Esta investigación se llevó a cabo con fondos provenientes de las Subvenciones Nos. PN-740 de la Research Corporation, Nueva York, y PN-311 del International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canadá.
- 2 Estudiante de Postgrado, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A. .
- 3 Científico, División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- 4 Jefe de la misma División.

Publicación INCAP E-1051.

referencia se utilizó el efecto de la adición de todos los nutrientes. Los resultados muestran mejores índices de utilización de la proteína para la mezcla de 70:30 que para la de 87:13. Aun cuando no fue posible establecer diferencias significativas entre los tratamientos carentes de algunas o de todas las vitaminas y minerales estudiados —probablemente debido al tiempo relativamente corto que duró el experimento, que no fue suficiente para magnificar su efecto— los resultados sugieren la importancia de estos nutrientes, ya que en todos los casos la dieta completa acusó los valores más altos de utilización proteínica. El mismo comportamiento se observó al suplementar las mezclas con los aminoácidos en que se consideraron deficientes, o sea lisina, metionina y triptofano. Se estudió también la respuesta aislada al mejoramiento de la calidad proteínica de las mezclas mediante la suplementación con los aminoácidos deficientes. Los resultados sugieren que esta medida no es efectiva a menos que las vitaminas, minerales y calorías estén presentes en las mezclas. Los datos obtenidos del análisis químico de las ratas revelan una acumulación de grasa en el carcás de los animales alimentados con la dieta de 70:30, al compararla con la de 87:13. Se sugiere un estudio más detallado al respecto, que pueda explicar este fenómeno.

INTRODUCCION

La desnutrición es uno de los problemas más graves que afrontan los países en vías de desarrollo. Representa, además, un serio obstáculo de superar dentro del círculo vicioso de factores que frenan el progreso de los pueblos latinoamericanos.

Se ha establecido claramente que la desnutrición es la resultante de la interacción de diversos factores económicos, políticos y sociales; por consiguiente, su solución requiere de una acción multidisciplinaria y multisectorial. Sin embargo, una metodología que analice en forma global todas las causas, interrelacione las variables, y sugiera soluciones adecuadas es de gran complejidad y extremadamente costosa. Además, existen serias dudas en cuanto a su aplicación práctica en los países en desarrollo (1). Por lo tanto, un análisis por bloques de los diferentes factores condicionantes del problema puede ser una metodología adecuada para su estudio, sin perder de vista que estos bloques de sistemas están conformados por una serie de subsistemas íntimamente relacionados entre sí, y que todo este conjunto constituye el suprasistema de la problemática de la desnutrición (2).

Uno de los bloques condicionantes de la desnutrición ha sido identificado como el bajo consumo de alimentos y, especialmente,

de aquéllos de alto valor proteínico. Dado el bajo poder adquisitivo de la población, el consumo de alimentos proteínicos de origen animal, cuyo alto costo los convierte en artículos de lujo, es extremadamente reducido o nulo. Por tal motivo, en la dieta común de la población predomina el consumo de proteínas de origen vegetal, de menor costo, pero también de menor valor nutricional, siendo sus fuentes principales los cereales y las leguminosas.

Estas dos fuentes de proteína en forma aislada presentan limitaciones en su utilización, por poseer patrones de aminoácidos deficientes. No obstante, en mezclas y proporciones adecuadas, los aminoácidos se complementan para constituir una proteína de mejor valor biológico. En diferentes estudios (3-5) se ha determinado la relación ideal de maíz:frijol. Esta relación está lejos de ser alcanzada, sin embargo, y en la actualidad, dichos alimentos se consumen en una proporción que no permite la utilización máxima de la proteína resultante. Mejorar la relación del consumo actual implica un aumento de la ingesta de frijol, lo cual está condicionado por aspectos de tipo fisiológico, nutricional y económico. Por otro lado, las dietas habituales de la población pueden carecer de otros nutrientes, los cuales pueden afectar la salud del hombre, así como también influir en la utilización de la proteína y energía ingeridas.

El trabajo aquí descrito tuvo por objetivo tratar de determinar la influencia de algunos nutrientes, tanto aminoácidos como vitaminas y minerales, sobre la utilización de dietas de maíz:frijol en la proporción promedio consumida por la población, así como en una combinación de mayor valor proteínico (3).

MATERIALES Y METODOS

El estudio consistió en realizar experimentos con ratas, para investigar la influencia relativa de las vitaminas tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina y vitamina A, y los minerales hierro, zinc, yodo y magnesio, en la utilización de mezclas de maíz:frijol, en proporciones de 87:13 y de 70:30, respectivamente, solas y suplementadas con L-lisina HCl (0.3%), DL-metionina (0.3%) y DL-triptofano (0.1%).

Materiales

Se utilizó una preparación comercial de harina de maíz blanco y harina de frijol negro, con el fin de asegurar uniformidad en

las mezclas utilizadas. Se prepararon mezclas en proporción de 87 partes de maíz y 13 de frijol, y 70 partes de maíz y 30 de frijol, respectivamente. El contenido de proteína total fue de 9.4% para la mezcla de 87:13, y de 12.0% para la mezcla de 70:30. Se tomaron 90 partes de dichas mezclas y se llevaron a 100 utilizando cuatro de una mezcla mineral, cinco de aceite de soya y una de aceite de bacalao. Las vitaminas se prepararon en una solución de alcohol, la cual fue adicionada a razón de 50 ml por kg de dieta (6). El contenido de proteínas fue de 8.5 y 10.6 g % para las dietas a base de las mezclas de maíz:frijol de 87:13 y de 70:30, respectivamente; el control de caseína contenía 10.0 g % de proteína.

En los tratamientos dietéticos en los cuales se estudiaron vitaminas, la solución utilizada se preparaba quitando una de las vitaminas en estudio para cada tratamiento. El mismo proceso se utilizó para el estudio de los minerales. La mezcla de vitaminas y minerales se detalla en la Tabla 1. Los minerales se mezclaron en recipientes de vidrio para evitar contaminación.

Métodos

1. *Químicos*

Se determinó en las harinas de frijol y maíz su contenido proteínico, así como en cada una de las dietas (7, 8).

2. *Biológicos*

Para estos ensayos se utilizaron ratas Wistar de 21 días de edad provenientes de la colonia animal del INCAP, a razón de ocho por cada tratamiento, mitad machos y mitad hembras, cuidando de que el peso total de cada grupo fuese similar. Se alojaron en jaulas individuales con fondo de malla levadizo, provistas de comederos metálicos individuales. En todos los casos, el agua y las raciones experimentales se suministraron *ad libitum*. Semanalmente, se llevó durante cuatro semanas, un control de la ingesta y del aumento de peso de cada rata, con el fin de calcular la relación entre aumento de peso y proteína ingerida. La proteína utilizable se obtuvo multiplicando el contenido de proteína de la dieta por el valor nutritivo relativo de la caseína.

3. *Bioquímicos*

Las ratas alimentadas con la dieta completa, es decir, la

TABLA 1

COMPOSICION DE LAS MEZCLAS DE VITAMINAS Y MINERALES
UTILIZADAS EN LOS ENSAYOS CON RATAS EXPERIMENTALES

Vitaminas	g*	Minerales	o/o
Tiamina	0.6	Carbonato de calcio	29.93
Riboflavina	0.6	Fosfato dipotásico	33.67
Piridoxina	0.6	Fosfato monocálcico	7.48
Pantotenato de calcio	2.0	Sulfato de magnesio	10.35
Acido nicotínico	1.0	Cloruro de sodio	15.46
Biotina	0.002	Citrato férrico	2.63
Acido fólico	0.004	Yoduro de potasio	0.08
Inositol	8.0	Sulfato de manganeso	0.36
Acido p-amino benzoico	6.0	Sulfato de cobre	0.02
Menadiona	0.2	Cloruro de zinc	0.02
Vitamina B ₁₂	0.6		

* Para un litro de solución.

mezcla de maíz:frijol con vitaminas, minerales y calorías, se sacrificaron a los 28 días de ensayo. A estos animales se les extrajo el hígado y se determinó, tanto en carcás como en hígado, humedad, grasa y proteína (8).

4. *Análisis Estadístico*

Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza, descomponiendo la variabilidad total de acuerdo con los efectos e interacciones que se consideraron de utilidad para la interpretación de dichos resultados. Posteriormente se aplicó el test múltiple de Duncan (9), con miras a determinar los mejores tratamientos, de acuerdo con su significación estadística. Para comparar las mejores dietas experimentales con la dieta control, se utilizó la prueba de Student (10) en los casos en que se consideró necesario.

RESULTADOS

1. Efecto de la Adición de Vitaminas sobre la Calidad Proteínica de Dietas a Base de Frijol y Maíz

La Tabla 2 muestra el efecto de la supresión de vitamina A y de algunas vitaminas del complejo B sobre el consumo de las dietas a base de una mezcla de maíz (87^o/o) y frijol (13^o/o) y sobre el crecimiento de los animales. Según se observa, los valores obtenidos no presentan significancia estadística en lo que a los parámetros medidos se refiere.

Los resultados obtenidos con la dieta de maíz (70^o/o) y frijol (30^o/o) también se exponen en la Tabla 2. Como en el caso anterior, no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en ingesta o en aumento de peso en el mismo período experimental, y con una ingestión similar a las dietas de maíz y frijol en la proporción de 87:13. Las diferencias en aumento ponderal entre las dos combinaciones para cualquier tratamiento son estadísticamente significativas de acuerdo con el análisis de varianza efectuado.

Los resultados con las dietas de maíz:frijol, de 87:13 y de 70:30, suplementadas con los respectivos aminoácidos limitantes, se describen en la Tabla 3. Como en el estudio anterior, la supresión de las vitaminas no indujo cambios significativos entre tratamientos, dentro de cada tipo de dieta. Fue de interés observar que los aminoácidos mejoraron la calidad de la proteína de la dieta de 87:13, no así la de 70:30.

Con el propósito de determinar los efectos de las carencias vitamínicas en las dietas de maíz y frijol, sin y con suplemento de aminoácidos, se calculó la proteína utilizable a partir de los datos de consumo de dieta y contenido proteínico de las mismas.

La Tabla 4 permite apreciar los valores comparativos de las mezclas en ausencia de las vitaminas estudiadas. Según se determinó por el análisis estadístico, los resultados obtenidos con la mezcla de 70:30 son superiores a los de la mezcla de 87:13, tanto para las dietas sin adición de aminoácidos como cuando estos fueron agregados. Únicamente las dietas carentes de vitamina A y de las cinco vitaminas en estudio, derivadas a partir de la mezcla de 70:30, no acusan diferencias estadísticas con las dietas derivadas a partir de la mezcla de 87:13.

El efecto de la adición de aminoácidos sobre la calidad de la proteína de la mezcla de maíz:frijol, de 87:13, en ausencia de las

TABLA 2

EFFECTO DE LA SUPRESION DE ALGUNAS VITAMINAS EN DIETAS A BASE DE MAIZ:FRIJOL
EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30, SOBRE EL CRECIMIENTO DE RATAS ALBINAS

Vitamina ausente	87:13		70:30	
	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días
Vitamina A	450.0 ± 17.0	87.5 ± 2.9	456.6 ± 17.8	108.2 ± 6.5
Vit. A, tiamina, niacina, ribofla- vina, piridoxina	417.2 ± 14.0	85.8 ± 4.2	450.0 ± 17.8	107.8 ± 6.3
Tiamina	443.0 ± 11.9	91.7 ± 4.1	442.0 ± 17.0	105.1 ± 5.2
Riboflavina	423.6 ± 15.2	90.0 ± 5.0	429.1 ± 22.2	103.5 ± 6.2
Piridoxina	439.8 ± 8.5	94.1 ± 3.1	447.2 ± 15.7	115.3 ± 6.2
Niacina	413.8 ± 7.4	86.3 ± 5.1	466.8 ± 16.3	121.3 ± 4.3
Ninguna	437.1 ± 16.9	97.2 ± 2.4	451.1 ± 11.7	117.8 ± 7.3
Dieta de caseína	461.0 ± 19.0	113.0 ± 7.6	461.0 ± 19.0	113.0 ± 7.6

TABLA 3

EFFECTO DE LA SUPRESION DE ALGUNAS VITAMINAS EN DIETAS DE MAIZ:FRIJOL EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30, SUPLEMENTADAS CON AMINOACIDOS* SOBRE EL CRECIMIENTO DE RATAS

Vitamina ausente	87:13		70:30	
	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días
Vitamina A	378.0 ± 14.7	115.08 ± 7.6	403.0 ± 38.3	107.8 ± 14.2
Vit. A, tiamina, niacina, riboflavina, piridoxina	440.0 ± 11.0	128.16 ± 6.5	425.1 ± 26.4	103.5 ± 9.2
Riboflavina	384.0 ± 16.7	110.66 ± 10.3	411.8 ± 17.2	101.8 ± 11.1
Piridoxina	426.0 ± 15.0	128.33 ± 6.2	422.3 ± 24.3	108.0 ± 9.0
Tiamina	459.0 ± 17.1	141.33 ± 10.3	406.5 ± 27.2	102.8 ± 11.5
Niacina	422.0 ± 21.0	133.66 ± 12.3	407.8 ± 17.2	125.6 ± 8.3
Ninguna	450.0 ± 17.8	107.85 ± 6.3	408.8 ± 15.5	133.2 ± 8.0
Dieta de caseína	461.0 ± 19.0	113.00 ± 7.6	461.0 ± 19.0	113.0 ± 7.6

* Lisina, metionina, triptofano.

TABLA 4

EFFECTOS COMPARATIVOS DE LA AUSENCIA DE ALGUNAS VITAMINAS EN DIETAS A BASE DE MAÍZ:FRIJOL EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30 Y DE ESTAS DIETAS SUPLEMENTADAS CON AMINOACIDOS* EN LAS MISMAS PROPORCIONES

Vitamina ausente	Proteína utilizable, % sin suplemento de aa		Proteína utilizable, % con suplemento de aa	
	87:13	70:30	87:13	70:30
Vitamina A	5.86 ^d	7.04 ^{b,c,**}	6.81 ^{c,d}	8.80 ^a
Vit. A., niacina, tiamina, riboflavina, piridoxina	6.17 ^d	7.14 ^{a,b,c,}	6.32 ^d	8.41 ^b
Tiamina	6.20 ^d	7.15 ^{a,b,}	6.74 ^{c,d}	8.52 ^b
Niacina	6.24 ^d	7.78 ^{a,b}	7.01 ^{c,d}	8.43 ^b
Riboflavina	6.33 ^d	7.18 ^{a,b}	6.46 ^{c,d}	8.27 ^b
Piridoxina	6.39 ^{c,d}	7.69 ^a	6.71 ^{e,d}	8.64 ^b
Ninguna	6.45 ^{c,d}	7.83 ^a	7.14 ^c	9.00 ^a
Dieta de caseína	9.00		9.00	

* Lisina, metionina, triptofano.

** Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

mismas vitaminas, también figura en la Tabla 4. Como se puede apreciar, la dieta en la cual se suprimieron las cinco vitaminas en estudio presentó el valor más bajo de proteína utilizable con respecto a los demás tratamientos, siendo esta diferencia significativa únicamente al compararla con la dieta completa.

La misma Tabla 4 muestra, además, los valores obtenidos para las diferentes dietas preparadas a base de maíz y frijol en la proporción de 70:30 y suplementadas con los mismos aminoácidos. La dieta completa presentó un valor de proteína utilizable significativamente más alto en comparación con los demás tratamientos, con excepción de la dieta carente de vitamina A; ésta, a su vez, es también diferente de las otras dietas con respecto a los parámetros medidos.

Los valores comparativos obtenidos para las dos mezclas indican que todas las dietas a base de la mezcla de 70:30 son diferentes estadísticamente de las derivadas de la mezcla de 87:13, con respecto a los valores de utilización proteínica.

En general, la carencia de las diferentes vitaminas estudiadas en las dos mezclas, con o sin suplementación de aminoácidos, no presenta un comportamiento regular. Vale la pena destacar que las diferencias ponderales en términos de proteína utilizable fueron más notorias al suplementar la mezcla de 70:30 con aminoácidos que al aplicar igual tratamiento a la mezcla de 87:13, siendo este efecto estadísticamente significativo.

2. *Efecto de la Adición de Minerales sobre la Calidad Proteínica de Dietas a Base de Maíz y Frijol*

En la Tabla 5 se detalla el efecto de la ausencia de minerales sobre el consumo y el crecimiento de animales alimentados a base de maíz y frijol en la proporción de 87:13. Los efectos de la ausencia de Mg solo o en combinación con Fe, Zn y I₂ fueron los más notorios, a pesar de que la ausencia de Fe y Zn también fue importante.

Los resultados obtenidos con la dieta de maíz y frijol en la proporción de 70:30 los ilustra también la Tabla 5. Los efectos no fueron tan marcados como con la dieta de 87:13, aunque se notó un ligero efecto debido a la ausencia de zinc y de magnesio, hierro y yodo.

El consumo de dieta y el aumento en peso de los animales alimentados con las dietas de 87:13 y de 70:30, de maíz:frijol, suplementadas con los respectivos aminoácidos limitantes, se resumen en la Tabla 6. Los efectos en este caso no fueron notorios, exceptuando el efecto de la ausencia de I₂ y Zn, y de I₂ en el caso de la dieta de 87:13 de maíz:frijol.

Los datos de proteína utilizable, que permiten apreciar mejor los efectos de la ausencia de minerales en las dietas con y sin aminoácidos, figuran en la Tabla 7. Según se nota, la dieta de 87:13 completa presenta diferencias significativas únicamente cuando se compara con la dieta carente de magnesio. Esta, a su vez, no es diferente al compararse con las dietas en que se suprimió el hierro, el yodo y el zinc, o los cuatro minerales en estudio.

La dieta completa de 70:30 presenta los valores más altos de proteína utilizable. Sin embargo, esta dieta solamente difiere estadísticamente de la carente de hierro, y no presenta —con los demás

TABLA 5

EFFECTO DE LA SUPRESION DE ALGUNOS MINERALES EN DIETAS A BASE DE MAIZ:FRIJOL
EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30, SOBRE EL CRECIMIENTO DE RATAS ALBINAS

Mineral ausente	87:13		70:30	
	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días
Magnesio	404.6 ± 9.3	80.5 ± 4.0	461.8 ± 21.1	122.2 ± 7.2
Magnesio, hierro, zinc, yodo	382.6 ± 13.9	80.0 ± 3.8	421.3 ± 15.3	112.2 ± 6.4
Hierro	426.5 ± 13.8	90.7 ± 5.1	468.3 ± 16.0	118.1 ± 5.9
Zinc	402.1 ± 15.3	87.0 ± 6.5	431.7 ± 16.6	113.5 ± 7.1
Yodo	429.3 ± 17.7	94.6 ± 6.4	483.1 ± 15.3	128.8 ± 6.8
Ninguno	437.1 ± 16.9	97.2 ± 2.4	451.1 ± 11.7	117.8 ± 7.3
Dieta de caseína	446.0 ± 12.8	124.0 ± 4.2	446.0 ± 12.8	124.0 ± 4.2

TABLA 6

EFFECTO DE LA SUPRESION DE ALGUNOS MINERALES EN DIETAS A BASE DE MAIZ:FRIJOL
EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30 SUPLEMENTADAS CON AMINOACIDOS*,
SOBRE EL CRECIMIENTO DE RATAS ALBINAS

Mineral ausente	87:13		70:30	
	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días	Ingesta g/28 días	Aumento de peso g/28 días
Magnesio	421.5 ± 10.0	98.3 ± 2.0	429.1 ± 14.0	122.3 ± 5.2
Magnesio, hierro, yodo, zinc	393.7 ± 15.2	93.3 ± 5.4	397.3 ± 16.8	119.6 ± 7.1
Hierro	433.5 ± 13.4	105.0 ± 6.0	394.5 ± 15.3	121.0 ± 6.8
Zinc	429.7 ± 15.7	100.2 ± 4.7	417.5 ± 12.1	120.8 ± 4.9
Yodo	393.7 ± 25.1	94.2 ± 7.9	412.0 ± 15.3	126.5 ± 7.2
Ninguno	450.0 ± 17.8	107.8 ± 6.3	408.8 ± 15.5	133.2 ± 8.0
Dieta de caseína	446.0 ± 12.8	124.0 ± 4.2	446.0 ± 12.8	124.0 ± 4.2

* Lisina, metionina, triptofano.

TABLA 7

EFFECTOS COMPARATIVOS DE LA AUSENCIA DE ALGUNOS MINERALES EN DIETAS A BASE DE MAIZ:FRIJOL EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30, RESPECTIVAMENTE, SIN Y CON SUPLEMENTOS DE AMINOACIDOS*

Mineral ausente	Proteína utilizable, o/o		Proteína utilizable, o/o	
	87:13	70:30	87:13	70:30
	Sin suplemento de aa		Con suplemento de aa	
Magnesio	5.44 ^d	7.29 ^{a,b**}	6.56 ^c	7.82 ^b
Magnesio, hierro, zinc, yodo	5.73 ^{c,d}	7.27 ^{a,b}	6.48 ^c	8.23 ^{a,b}
Hierro	5.82 ^{c,d}	6.90 ^b	6.71 ^c	8.39 ^{a,b}
Zinc	5.91 ^{c,d}	7.15 ^{a,b}	6.40 ^c	7.90 ^b
Yodo	6.02 ^{c,d}	7.24 ^{a,b}	6.52 ^c	8.39 ^{a,b}
Ninguno	6.45 ^c	7.83 ^a	7.14 ^c	9.00 ^a
Dieta de caseína	8.70	8.70	8.70	8.70

* Lisina, metionina, triptofano.

** Letras diferentes significan diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05).

tratamientos— significancia estadística alguna.

La comparación de las dos mezclas en ausencia de uno o varios minerales acusa diferencias significativas en todos los tratamientos a favor de la mezcla de 70:30. De manera similar a lo observado en los experimentos con vitaminas, el efecto de la presencia o ausencia de los mismos minerales no se tradujo en un comportamiento regular para las dos mezclas de frijol y maíz sometidas a estudio. Como era de esperar, la mezcla de 70:30 presentó diferencia significativa al compararla con la de 87:13. Asimismo, la suplementación con aminoácidos resultó también significativa.

En la Tabla 8 se muestra el efecto de la adición de los aminoácidos deficientes en las mezclas de maíz y frijol estudiadas. En este caso no se agregó ningún otro grupo de nutrientes, tratando

TABLA 8

EFFECTO DE LA ADICION DE AMINOACIDOS SOBRE LA CALIDAD PROTEINICA DE DIETAS CARENTES DE NUTRIENTES COMPLEMENTARIOS*, PREPARADAS A BASE DE MAIZ:FRIJOL EN PROPORCIONES DE 87:13 Y DE 70:30, RESPECTIVAMENTE

Mezclas	Ganancia de peso g/28 días	Alimento consumido g/28 días	Proteína utilizable o/o
87:13	58 ± 2.7	383 ± 7.9	4.50 ± 0.23
87:13 + lisina + metionina + triptofano**	69 ± 3.4	350 ± 11.1	5.46 ± 0.20
70:30	61 ± 1.4	309 ± 10.3	5.93 ± 0.09
70:30 + lisina + metionina + triptofano	38 ± 1.5	235 ± 5.3	4.40 ± 0.11
Dieta de caseína	124 ± 4.2	446 ± 4.2	8.70 ± 0.36

* Vitamina, minerales, calorías.

** Niveles de 0.3, 0.3 y 0.10%, respectivamente.

así de establecer cómo el mejoramiento aislado de la calidad de la proteína influía en su utilización. La mezcla de 87:13, al ser suplementada, resulta en un valor ligeramente superior; en cambio, la mezcla de 70:30 sufre un deterioro en su utilización al ser suplementada.

Se consideró necesario determinar la composición química tanto de los hígados como del carcás de los animales alimentados con las dietas completas derivadas de las dos mezclas. Estos resultados se dan a conocer en la Tabla 9. En cuanto al contenido de grasa del hígado, no hay diferencia significativa entre las dos mezclas, pero sí la hay a favor de la de 87:13 cuando se compara el contenido de proteína. Para el carcás, el contenido de grasa es significativamente superior para los animales alimentados con la mezcla de 70:30, mientras que cuando se compara el contenido de proteína, las diferencias no son significativas.

TABLA 9

COMPOSICION QUIMICA DE CARCAS E HIGADOS DE RATAS
EXPERIMENTALES ALIMENTADAS CON DIETAS COMPLETAS
A BASE DE MAIZ:FRIJOL, EN PROPORCIONES
DE 87:13 Y DE 70:30, RESPECTIVAMENTE

Mezcla	Hígado			Carcás		
	Humedad o/o	Grasa* o/o	Proteína** o/o	Humedad o/o	Grasa* o/o	Proteína** o/o
87:13	69.10	11.87	64.30	57.6	34.80	79.24
70:30	71.82	11.05	62.21	63.7	38.12†	80.16
Dieta de caseína	68.90	8.56	65.39	57.6	35.60	86.10

* Base seca.

** Base seca y desgrasada.

† $P < 0.05$.

DISCUSION

Los datos obtenidos al estudiar el efecto de la carencia de vitamina A, niacina, tiamina, piridoxina y riboflavina sobre la utilización de la proteína aportada por la mezcla de frijol y maíz, 87 y 13^o/o, respectivamente, sugieren que la carencia aislada o conjunta de estos elementos nutritivos no constituye un factor limitante en la utilización de la proteína de la dieta constituida por estos dos alimentos. Es revelador, sin embargo, el hecho de que todos los tratamientos presentan valores más bajos que el obtenido con la dieta completa. Ello lo explica el hecho de que tanto las reservas orgánicas como los aportes que el maíz y el frijol hacen de estas vitaminas fueron capaces de mantener, en el organismo, niveles adecuados durante el tiempo que duró el experimento. Por consiguiente, es obvio que se necesitan períodos experimentales más largos en la aplicación de modelos similares a los aquí presentados, argumento aplicable tanto al estudio de vitaminas como al de minerales.

Al considerar el efecto de las carencias anotadas en una mezcla de 70^o/o de maíz y 30^o/o de frijol, proporción considerada

como ideal, solamente la carencia de vitamina A resultó ser crítica. Es probable que al mejorar la calidad y cantidad de la proteína de la dieta, las demandas de esta vitamina fuesen mayores. Así, es importante que en el futuro los estudios sean de más larga duración, con el propósito de depauperar a las ratas de sus reservas hepáticas y poder conocer mejor el efecto de la calidad proteínica de la dieta usada, sobre los requerimientos de esta vitamina. Como ocurrió con la mezcla anterior, todas las carencias de las vitaminas sometidas a estudio presentaron los valores más bajos de proteína utilizable, al compararse con la dieta completa.

Al suplementar las dos mezclas (87:13 y 70:30) con los aminoácidos deficientes, lisina, metionina y triptofano (3), los valores de proteína utilizable aumentaron, tal como era de esperar. Asimismo, las carencias aisladas o de grupo siguen el mismo patrón de comportamiento que presentan en las mezclas sin suplementar, o sea valores más bajos que los obtenidos con la dieta completa. Por otra parte, no se pudo demostrar si la carencia de determinada vitamina es más crítica que la causada por el grupo de las cinco en estudio. Este comportamiento permite deducir que, al menos durante el tiempo que dura el experimento, la carencia aislada puede ser tan importante como la carencia conjunta del grupo de vitaminas.

Al estudiar el efecto de algunos minerales, a saber: magnesio, hierro, zinc y yodo, sobre la utilización de la proteína aportada por las dos mezclas en estudio, se observó que en la mezcla de 87:13 el magnesio fue el elemento más crítico. Los demás minerales estudiados acusaron un comportamiento similar al que mostraron las vitaminas, o sea valores más bajos que los obtenidos con la dieta completa. Al probar su efecto sobre la mezcla de 70:30, el hierro resultó ser el elemento más crítico, y los demás minerales se comportaron en forma similar a la del caso anterior.

Cuando la mezcla de 87:13 fue suplementada con lisina, metionina y triptofano, no se evidenció diferencia de comportamiento en ninguno de los minerales. En cambio, la mezcla de 70:30, carente de magnesio, presentó el valor más bajo de proteína utilizable.

En conclusión, la carencia individual o de grupo de minerales provocó, en todos los casos, un descenso en la utilización de la proteína. Como la magnitud de esta diferencia fue prácticamente igual para un mineral que para el grupo, este hecho permite concluir que el mejor aprovechamiento de la proteína dietética de las dos mezclas se logró al satisfacer las necesidades totales de los minerales.

Desafortunadamente, los estudios llevados a cabo con minerales hacen énfasis en las alteraciones patológicas y bioquímicas, así como en las lesiones anatómicas que las carencias agudas o crónicas acarrear. No obstante, su relación con la utilización de la proteína aún no ha sido bien establecida, por lo que no se puede sugerir una hipótesis que explique el comportamiento errático de estos minerales en relación con el parámetro medido.

Es interesante el resultado obtenido al mejorar, mediante la suplementación con lisina, metionina y triptofano, la calidad de la proteína de las dos mezclas, y en ausencia total de nutrientes complementarios, a saber: vitaminas, calorías, y minerales. Se notó una leve mejoría, en términos de proteína utilizable, con la mezcla de 87:13. En cambio, el efecto fue definitivamente negativo con la de 70:30. Es probable que en el primer caso, tanto las reservas orgánicas como los nutrientes aportados por el alimento en sí, fueron capaces de satisfacer las necesidades del organismo para utilizar la proteína resultante, durante el tiempo que duró el experimento. Sin embargo, con la de 70:30 el mejoramiento de la calidad se tradujo en una demanda muy alta de nutrientes complementarios para su metabolización; por lo tanto, el animal se depauperó en un tiempo más corto y posteriormente no pudo hacer uso de la proteína de mejor calidad de la dieta.

La composición corporal de los animales alimentados con las mezclas de maíz y frijol completas mostró una acumulación significativa de grasa en el hígado, en ambos casos. En cambio, al estudiar la composición del carcás, solamente la mezcla 70:30 provocó una acumulación significativa de grasa. Evidentemente, las mezclas no aportaron ni la calidad ni la cantidad suficiente de proteína para satisfacer los requerimientos de los animales, lo cual, como ya ha sido ampliamente demostrado, provoca una acumulación anormal de grasa en el hígado. En el caso de la mezcla de 70:30, la acumulación de grasa en el carcás no es fácilmente explicable, aunque existe evidencia (11) sugerente de que un aumento en el consumo de frijol puede ocasionar cambios en la composición corporal. Este punto amerita estudios más a fondo ya que, de ser comprobado, ofrecerá una explicación del bajo consumo de la población, debido a un mecanismo de rechazo por parte del organismo que se resiste a un cambio de su composición corporal.

Desde un punto de vista práctico, los resultados hacen pensar que los programas encaminados al mejoramiento del estado nutricional de poblaciones cuya dieta básica está constituida por maíz y frijol, deben tener en cuenta la adecuación de los minerales y

vitaminas en las dietas. Asimismo, la suplementación con los aminoácidos deficientes es una medida que mejora la calidad de la proteína en ambas mezclas. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que para que esta medida dé los resultados esperados, se debe tener cuidado de que las necesidades de nutrientes complementarios sean satisfechas.

Finalmente, se considera importante estudiar más detalladamente la relación entre el aumento del consumo de frijol y la composición corporal del individuo, ya que este aspecto podría representar un serio obstáculo en el incremento del consumo.

SUMMARY

EFFECT OF VITAMIN AND MINERAL SUPPLEMENTATION ON PROTEIN UTILIZATION OF MAIZE:BEAN MIXTURES

The present study was undertaken to establish the effect of some vitamins and minerals on protein utilization of maize:bean mixtures fed in an 87:13 and 70:30 weight ratio. The experiments were carried out by feeding such diets without thiamine, niacin, pyridoxin, riboflavin and vitamin A and without iron, zinc, iodine and magnesium, alone or in combination. Completely supplemented diets were used as reference.

The results indicated better protein utilization from the 70:30 maize:bean mixture than from the 87:13. Even though it was not possible to detect significant differences due to the lack of single nutrients, either vitamins or minerals, probably due to the relatively short experimental period, the results strongly suggest the importance of these nutrients in increasing protein utilization. The same result was true when both mixtures were supplemented with their limiting amino acids lysine, methionine and tryptophan. Furthermore, the addition of these amino acids without vitamins or minerals did not improve protein utilization, suggesting that nutrition is not due to single nutrients but to a nutrient balance.

Chemical carcass composition of the rats showed an increased fat accumulation for the animals fed the 70:30 mixture over those fed the 87:13 blend. No explanation was given, and this should be a subject of further research.

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Metodología para un Análisis

- Multidisciplinario de la Desnutrición.** Bogotá, Colombia, 1972, 136 p.
2. Fernández, F. & D. L. Franklin. Beans production systems. En: **Potentials of Field Beans and Other Food Legumes in Latin America.** Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1973, p. 188-198 (CIAT Series Seminar No. 2E).
 3. Bressani, R., A. T. Valiente & C. Tejada. All-vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans. **J. Food Sci.**, **27**: 394-400, 1962.
 4. Bressani, R. & L. G. Elías. Processed vegetable protein mixtures for human consumption in developing countries. En: **Advances in Food Research.** C. O. Chichester, E. W. Mrak and O. F. Stewart (Eds.) Vol. 16. New York, Academic Press, Inc., 1968, p. 1-103.
 5. Bressani, R. El sistema alimentario cereal-leguminosa de grano. **Inter-ciencia**, **4**(5): 254-259, 1979.
 6. Manna, L. & S. M. Hauge. A possible relationship of vitamin B₁₃ to orotic acid. **J. Biol. Chem.**, **202**: 91-96, 1953.
 7. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 11th ed. Washington, D. C., The Association, 1970.
 8. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Métodos de Laboratorio. Análisis de Alimentos.** Vol. I. Guatemala, INCAP, 1964, 97 p.
 9. Duncan, D. B. Multiple range and multiple *F* tests. **Biometrics**, **11**: 1-42, 1955.
 10. Snedecor, G. W. & W. G. Cochran. **Statistical Methods.** 6th ed. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1967, 593 p.
 11. De Souza, N. & J. E. Dutra de Oliveira. Self selection of dietary protein from rice and beans. **Ecol. Food Nutr.**, **3**: 3-5, 1974.

BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

ARGENTINA

Brain composition of rats fed natural amino acid imbalanced proteins from weaning. — M. L. P. M. de Portela, M. E. Río and J. C. Sanahuja (Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires). *Nutr. Reps. Internat.*, 23 (2): 197, 1981.

A longitudinal follow-up of the changes produced in the brain chemical composition of rats, undernourished during the suckling period and fed from weaning till 45 and 50 days of age a low quality protein, natural imbalanced diet (I) and a high quality protein basal diet (B) was carried out. Results were compared between both experimental groups at a fixed age and each one with the 30 days group taken as t_0 . The 50-day-old rats were also compared with the 50 day-old control group fed casein (s. Allison) from weaning.

An unexpected increase in total DNA content was observed in the B group from 30 to 50 days, the value at this age being not significantly different from the casein group of

the same age. On the contrary, no changes were observed in DNA content of the I group, which is not significantly different from the t_0 value.

Delay in I group DNA content can be ascribed to glial development, and this feature can be related with mental deficiencies observed in populations as a consequence of being fed with natural protein imbalanced diets similar to that of the developing countries.

Effects of maternal nutrition on the development of rat offspring: the postnatal period. — M. L. Portela, M. E. Río and J. C. Sanahuja (Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires). *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 27: 97-106, 1981.

The effects of a natural imbalanced diet on body maturity and brain composition of rats' offspring were studied from birth along the suckling period. Results were compared with a group of pups from mothers fed a low protein diet and with pups from normal rats fed a stock diet. Chemical maturity

was measured as N/H₂O ratio. Pups coming from mothers fed the imbalanced diet showed retarded chemical maturity at the time of birth and until 14 days of age in spite of growth progress; they grew without increasing chemical maturity but approached the chemical maturity controls at 30 days of age. The chemical maturity low protein progeny was preserved in spite of severe growth arrest. Brain/body ratio was normal in both groups and was not correlated with chemical maturity during the perinatal period, as would be normal. In the brain, low weight, low lipids and a DNA concentration higher than normal were the characteristics of the pups of the imbalanced group from birth until 14 days of age but, at 30 days, brain composition was normal, although it weighed less. The brain of the progeny from the low protein group showed low weight, low lipids and protein, and the protein/DNA ratio was significantly lower until 9 days of age. At 14 days of age there remained severe growth arrest although the brain composition was approaching normal figures. There was a high mortality in this group and it was impossible to continue the experiment during the 30 days. These findings confirm that if the mothers are fed an essential amino acid imbalanced diet the brain and chemical maturity of the pups during the suckling period is affected in a different way when compared with the low protein, and confirmed the

working hypothesis that protein quality plays a key role in development and the effects of imbalanced diets cannot be merely ascribed to a relative protein deficiency.

Interacción entre estado nutricional e infección tuberculosa. Estudio en adultos a través de indicadores bioquímicos. — F. Deodato, C. Cetrangelo, M. Bertini, J. S. Cicconetti, E. Portela, R. Scorro, N. Slobodianik, M. E. Río, M. L. P. M. de Portela, S. Friedman and R. D'Orto (Unidad Sanitaria de Vías Respiratorias, San Fernando, Provincia de Buenos Aires, y Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires). *Medicina (Buenos Aires)*, 40: 15-20, 1980.

La interacción entre infección tuberculosa y estado nutricional se estudió, a través de indicadores bioquímicos habituales, en una población de adultos que concurrió al Dispensario de Vías Respiratorias de San Fernando (Prov. de Buenos Aires) entre junio de 1976 y mayo de 1977. La población se subdividió de acuerdo al peso y datos de historia clínica en tuberculosos de peso adecuado (TA) y tuberculosos de bajo peso (TB). Para descartar los efectos de: 1) medio ambiente, y 2) otras afecciones de vías respi-

ratorias, se estudiaron individuos de peso adecuado sin infección (MA) e individuos de peso adecuado con cualquier infección de vías respiratorias a excepción de tuberculosis (VR); se incluyó además un grupo control de tuberculosos recuperados (TR). Se realizó paralelamente un estudio de nivel socioeconómico y tendencias de consumo de alimentos. Los resultados obtenidos confirman la existencia de una correlación directa entre clase social e incidencia de infección tuberculosa. En todos los grupos la tendencia de consumo fue altamente desequilibrada, con frecuencia insuficiente de ingestión de los alimentos aportadores de proteínas como también de frutas y verduras. Los porcentajes de individuos que, según la información provista por el índice N ureico/creatinina, no cubrían sus requerimientos proteínicos fueron: 14.0, 0.0, 14.5, 9.0 y 0.0 para los grupos MA, TA, TB, TR y VR, respectivamente. Existió un elevado porcentaje de la población de los grupos TA y TB con valores aumentados de α_2 globulinas, IGA y fibrinógeno, siendo el aumento de este último dependiente del estado nutricional proteínico. Con respecto al hierro, el grupo TB presentó las mayores anomalías; pese a valores normales de hierro sérico los valores de FEP se hallaron elevados y el hematocrito disminuido, indicando una ineficaz utilización del nutriente. De lo antedicho, se deduce que la infección tuberculosa de por sí no produciría un deterio-

ro de los parámetros evaluados, sino que las anomalías encontradas dependerían primariamente de causas nutricionales.

Comportamiento hematológico en niños desnutridos y anémicos. Efecto de la velocidad de crecimiento. — María del Carmen Morasso (Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina).

Se estudió la influencia de la velocidad de ganancia de peso (VGP g/kg/día) sobre la variación de concentración de hemoglobina (C Hb) y sobre el tamaño de los depósitos de Fe.

Un total de 37 niños de edades comprendidas entre 3 y 36 meses fueron seguidos longitudinalmente durante 60 días. Se dividieron en: normales (grupo A); anémicos ferropénicos sin desnutrición proteínico-calórica (grupo B); desnutridos sin deficiencia de Fe (CL) y desnutridos con deficiencia de Fe (C 2). Los grupos B y C recibieron un suplemento de SO_4Fe equivalente a 25 mg de Fe elemental por día.

El análisis de los parámetros hematológicos iniciales en desnutridos mostró discrepancia entre C Hb y niveles de protoporfirinas libres en glóbulos rojos (FEP) y ferritina, de manera que todos los desnutridos tenían bajos valores de Hb, independientemente del estado de los depósitos de Fe y de la disponibili-

dad de Fe para la síntesis de Hb.

En los grupos A, C1 y C2 la C Hb basal fue función de la adecuación peso/talla: $r: 0.84, P < 0.01$.

En los grupos B y C2 se observó una correlación inversa entre VGP y variación de la C Hb en los primeros 15 días de tratamiento, $r: -0.78, P < 0.05$. En los niños del grupo C1 la correlación fue directa.

En cuanto a la influencia de la VGP sobre la variación de tamaño de los depósitos de Fe (delta ferritina, ng/ml) resultó una correlación inversa. A la dosis de Fe administrada se produce incremento de tamaño de los depósitos hasta VGP de 3.2 g/kg/día, 4: $-0.70, P < 0.01$.

Proteínas plasmáticas: ¿indicadores sensibles de estado nutricional?. — Nora H. Slobodianik y María E. Río (Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires). Rev. del Hospital de Niños (Buenos Aires, Argentina), 21(85): 169, 1979 (Artículo especial).

Existen varios parámetros bioquímicos utilizados en la evaluación del estado nutricional calórico-proteínico, en cuya selección ha influido la eficacia demostrada para reflejar la inadecuación nutricional así como la relativa sencillez metodológica que permite utilizarlos en desnutridos hospitalizados, en estudios de campo o en encuestas nutri-

cionales. Dentro de dichos indicadores, las proteínas plasmáticas han despertado siempre gran interés por su potencial utilidad para detectar desnutrición. Las modificaciones cuantitativas de las mismas reflejarían las alteraciones del metabolismo proteínico que se producen como consecuencia de la deficiencia de proteínas en la dieta.

En general, cuando hay restricción proteínica las proteínas corporales que primero se afectan son las lábiles; por este motivo las proteínas plasmáticas de vida media corta como la albúmina y otras con movilidad de β -globulinas han sido utilizadas en el diagnóstico y en los estudios de recuperación del estado nutricional. De estudios recientes surgen el fibrinógeno, la pre-albúmina, la proteína transportadora de vitamina A (RBP), las β -lipo-proteínas, como indicadores potenciales precoces de desnutrición calórico-proteínica; también surge que algunos sistemas inmunes tal como la función de las células T, la IgA secretoria y algunas fracciones del sistema del complemento se encuentran significativamente deteriorados, mientras que otras fracciones plasmáticas tales como la IgG o IgA se mantienen en niveles normales o aún aumentadas. Algunas de estas modificaciones son ocasionadas, aparentemente, por el stress nutricional, mientras que otras son originadas por el estímulo que provoca el aumento en las infecciones presentes en el malnutrido. 27 Ref.

CHILE

Potato flour as partial replacement of wheat flour in bread-baking studies and nutritional value of bread containing graded levels of potato flour. — E. Yáñez, D. Ballester, H. Wuth, W. Orrégo, V. Tattás and S. Estay (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina, Santiago, Chile, e Instituto Tecnológico, Universidad Técnica del Estado, Santiago, Chile). *J. Food Technol.*, 16: 291-298, 1981.

Potato flour (PF) is a material that does not differ significantly from wheat flour (WF) with regards to its physical appearance and chemical composition. For that reason it may be used in bread making. In this study mixtures of wheat flour and potato flour were prepared containing PF at levels of 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 15%. The farinograph properties of wheat flour affected by addition of potato flour were studied. Water absorption increased gradually from 62% for WF to 79% for blend with 8% PF. Other parameters such as development time, weakening of dough (Brabender units) and valorimeter value (W) were adversely modified by the addition of

potato flour. The bread properties were studied using mixtures containing 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 15% PF. The substitution of WF produced increases in water absorption, loaf weight and loaf volume as compared to all-wheat bread. In addition, bread containing PF retained moisture for longer periods than normal bread. Loaves made from wheat flour and 2, 4, 6, 8 and 10% potato flour were tested for their chemical composition and protein efficiency ratio (PER) in the rat. Moisture of bread increased with each increase in the level of potato flour substitution. The protein content of bread showed a progressive fall from 6.8% (at 4% level) to 6.3% (at 10% level). The protein efficiency ratio did not change significantly with the inclusion of potato flour up to 8% compared to all-wheat, but at the 10% level there was a significant reduction in this parameter ($P < 0.05$). 13 Ref.

Nutritive value of an extrusion-texturized peanut protein. (A Research Note). — G. F. Alid, E. Yáñez, J. M. Aguilera, F. Monckeberg, and C. O. Chichester (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Chile). *J. Food Sci.*, 46: 948-949, 1981.

Defatted peanut flour was texturized in a Wenger X-25 extruder

at 25.1% moisture content and 140°C product temperature. Texturization did not have any significant effect on the amino acid pattern nor on the PER of defatted flour. For example, the PER of the flour was 1.57 as compared to 1.54 for the textured product. Supplementation of both products with 0.3% DL-threonine, 0.2% L-lysine and 0.2% DL-methionine resulted in a 39 and 41% increase in PER, respectively (PER = 2.18). 15 Ref.

VENEZUELA

Diámetro biparietal y madurez fetal. — Freddy Guevara, Antonio Quintero, Alberto Corredor y María Stambury de V. (Hospital Universitario de Caracas, Venezuela). *Rev. de Obstetricia y Ginecología*, 41(1): 31-32, 1981.

En el presente estudio se analiza la relación entre el valor de 8.7 cm de DBP y los valores de líquido amniótico para diagnóstico de madurez fetal, los cuales incluían la determinación de creatinina, células naranjas y test de Clements en los 59 casos estudiados. Se encontró que sólo en un 35.59% de estos casos,

dicho DBP coincidió con parámetros en líquido amniótico indicativos de madurez fetal. Por lo tanto, los autores no recomiendan la interrupción de una gestación cuando el DBP obtenido bajo las condiciones expuestas en este estudio, sea igual o menor a 8.5 cm. 15 Ref.

Relación entre el diámetro biparietal y el peso del recién nacido en el embarazo de alto riesgo. — Xiomara González de Chirivella, Pedro Faneite Antique, Marta Peralta de Rodríguez y Alfonso Lázaro de la Torre (Hospital "Adolfo Prince Lara", Puerto Cabello, Venezuela). *Rev. Obstetricia y Ginecología*, 41(1): 33-36, 1981.

Se seleccionaron 87 pacientes con embarazos de alto riesgo quienes cumplieron los requisitos del protocolo del estudio. Se les midió el DBP por la técnica de Donald mediante ultrasonido bidimensional, dentro de los siete días del parto. Luego se correlacionó éste con el peso del recién nacido con un índice de significancia altamente significativo, que nos habla de la correlación entre estos dos parámetros en los embarazos de alto riesgo. 16 Ref.

NUEVOS LIBROS

Joint Report on the Colombian-Netherlands Composite-Flour Project, carried out in Bogotá, 1977-1978. Issued by: Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT), Bogotá, Colombia, Institute for Cereals, Flour and Bread (TNO), The Netherlands, and Bureau for International Projects (TNO), The Netherlands, November, 1979, 127 p.

Este documento resume de manera muy informativa el trabajo de investigación sobre harinas compuestas realizado por el IIT, Bogotá, Colombia, en cooperación con el TNO, de Holanda, de 1977 a 1978. A la vez, es una continuación del estudio preliminar llevado a cabo en Colombia en 1971-1972.

El informe contiene los resultados de los estudios requeridos para iniciar la producción comercial y la utilización de harinas compuestas. El programa de comercialización de estas harinas contiene tres elementos principales que son: el entrenamiento del panificador, la producción y venta de las harinas compuestas, y el establecimiento de métodos de control de calidad. Cada uno de estos elementos ha sido ampliado en el documento, el cual ha servido de base para establecer conclusiones y proponer recomendaciones.

Se estima que este informe puede ser de mucha utilidad en los países donde se ha intentado introducir harinas compuestas para resolver el problema económico que representa la importación de trigo. Asimismo, se opina que el documento tendría mucho más valor y amplia difusión si fuese traducido al español.

Ricardo Bressani

Protein-Energy Requirements of Developing Countries: Evaluation of New Data. Report of a working group sponsored by the International Union of Nutritional Sciences and the United Nations University World Hunger Programme. Benjamin Torún, Vernon R. Young, and William M. Rand (Eds.). Tokyo, Japan, The United Nations University, 1981, 268 págs. ISBN 92-808-0295-X.

La información que ofrece este libro (No. WHTR-4/UNUP-295) constituye el resultado de un Taller sobre Requerimientos de Proteína y Energía que el Comité 1/7 de la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS) celebró bajo la coordinación del Dr. B. Torún, en Cambridge, Mass., EUA, del 19 al 23 de mayo de 1981.

El documento, dividido en tres secciones, contiene información muy valiosa obtenida por varios grupos de investigadores en diversos países en proceso de desarrollo. La primera sección (Introducción) describe en detalle las consideraciones estadísticas en la estimación de requerimientos de proteína derivadas de balances de nitrógeno a varias ingestiones de proteína, y ofrece resúmenes de resultados de balances de nitrógeno realizados en humanos alimentados con diferentes proteínas. La segunda sección contiene las discusiones y recomendaciones de los Grupos de Trabajo del Taller de la IUNS sobre los requerimientos de proteína y energía para niños y adultos. Finalmente, en la tercera sección, se comentan los resultados de balances metabólicos practicados en humanos a través de un total de 26 trabajos de investigación, los cuales sirvieron de base para las recomendaciones que formulan los Grupos de Trabajo.

Muy someramente, el libro representa un documento técnico científico de mucho valor, sobre todo para los profesionales interesados en el tema. Fue publicado por la Universidad de las Naciones Unidas, de la que se puede solicitar ejemplares dirigiéndose a: The United Nations University, Toho Seimei Building, 15-1 Shibuya 2-chome Shibuya-ku, Tokyo 150, Japan.

Ricardo Bressani

NOTAS

VI CONGRESO LATINOAMERICANO DE NUTRICION Buenos Aires, 18-20 de agosto de 1982

Ha llegado a nuestro poder la Circular No. 2 emitida por la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), informando acerca de la celebración de este importante evento, en cuyo desarrollo se cuenta con la valiosa colaboración del Capítulo Argentino (CASLAN), que actúa como co-organizador de la Reunión.

El temario incluido en el programa preliminar abarca las áreas de Nutrición Experimental, Nutrición Clínica, Nutrición Animal y Tecnología de Alimentos orientada a la solución de problemas nutricionales. Incluye además un Seminario sobre "Nutrición y Salud Pública", cuyo propósito es analizar en forma comparada las intervenciones en nutrición que se están ejecutando en el área.

El Comité Organizador ha quedado integrado de la siguiente forma: Dr. Juan Claudio Sanahuja, Presidente; Dr. Isaías Schor, Secretario Ejecutivo; Dra. María Luz Pita Martín de Portela, Tesorera, y Dra. Nora Slobodianik, Pro-Tesorera. La Dra. María Esther Río es la Secretaria del Comité Científico.

Las sesiones científicas se estructurarán sobre la base de Mesas Redondas y Foros de Discusión. Estos últimos se integrarán con las comunicaciones libres seleccionadas entre aquéllas cuyos resúmenes se reciban en la Secretaría del Congreso antes del 30 de abril de 1982.

Las sesiones del Seminario tendrán por objeto elaborar un Documento de Trabajo. Por ello, los interesados en participar deberán comunicarlo a la Secretaría del Congreso —Área Salud Pública— antes del 30 de junio del año próximo entrante.

Con respecto a la inclusión de temas, aquéllos interesados deben hacer llegar sus propuestas concretas dentro del plazo establecido para la recepción de los resúmenes de comunicaciones libres.

Desde ya deseamos para el Comité Organizador de este Congreso, mucho éxito en sus importantes gestiones.

INTERCIENCIA

/ VOL. 6 / Nº 5 / 1981 /

/CONTENIDO/

/ Cartas al Editor /	309
/ Editorial /	
<i>Oswaldo A. Reig - Marcel Roche:</i> BASES PARA EVALUACION ACADEMICA: ¿ANTIGÜEDAD O PRODUCTIVIDAD?	311
/ Artículos /	
<i>Carlos Chagas Filho</i> (español): CRITERIOS PARA LA EVALUACION ACADEMICA UTILIZADOS POR OSWALDO CRUZ (año 1910): UN PRECEDENTE DE ACTUALIDAD	314
<i>Alejandro Violante y Francis J. Barros</i> (inglés): UN NUEVO ENFOQUE SOBRE LA FUGA DE CEREBROS	317
<i>Victor T. Neal</i> (inglés): LA TRANSFERENCIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA DEL MAR: ESTUDIO DE UN CASO	324
<i>David Pimentel, Sterling Chick y Walter Vergara</i> (inglés): ENERGIA A PARTIR DE LOS BOSQUES: SUS EFECTOS SOBRE LA FAUNA Y EL MEDIO AMBIENTE	329
<i>Nigel J. H. Smith</i> (inglés): BOSQUES COMBUSTIBLES: UNA FUENTE DE ENERGIA EN AUMENTO EN PAISES EN VIAS DE DESARROLLO	336
/ Ciencia y Tecnología Hoy /	
<i>Ibelfis Velasco</i> (español): ALGUNOS HECHOS Y MUCHAS IMPRESIONES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN PERU (II)	345
/ Cabildo Abierto /	
CIENCIA E IDENTIDAD NACIONAL. <i>John Duly e Ivory Ming, Michael P. Greene</i> . (EE.UU.)	355
/ Interwoticias /	359
/ Publicaciones /	
SERENDIPIA; DEMAIN LES AUTRES - <i>Crítica de Joseph Hodara</i> (español):	369
SCARCITY & SURVIVAL IN CENTRAL AMERICA. ECOLOGICAL ORIGINS OF THE SOCCER WAR - <i>Crítica de Aaron Segal</i> (inglés):	370
GENETIC ENGINEERING OF OSMOREGULATION - IMPACT OF PLANT PRODUCTIVITY FOR FOOD. CHEMICALS AND ENERGY - <i>Crítica de Selma Olivares C.</i>	371
/ Resumen de los Artículos /	373

PORTADA

Roberto Matta, chileno (1911). *Espacio de la especie* (1962). Oleo sobre tela 200 x 200 cms. Colección particular, Caracas.

Con el nombre de *Espacio de la especie* Roberto Matta, en la actualidad el más destacado artista surrealista del continente, dio nombre genérico a una serie que ejecutó entre 1959 y 1963.

A partir de 1939 este arquitecto y pintor, residenciado en París, había varios años, acostumbró rotular sus obras de manera general con descripciones, tales como *Paisajes interiores*. Matta aportó desde entonces su punto de vista surrealista con un ingrediente americano.

La obra que ocupa la portada de *Interciencia* suscita un vértigo a través del motivo central, en el desplazamiento de esa macroestructura biológica que gira por el espacio como un satélite galáctico. La obra-ejemplo bien resume el vuelo creativo de este período del mundo de Matta.

Roberto Matta ha navegado en dos cosmos, el de la riqueza del surrealismo europeo, y el que se ha hecho independiente al orbitar en el reino de la libertad y del ardor.

Comentario: Carlos Maldonado Bourguin - Fotografía: Federico Fernández / Separación de Colores: FOTOVENE.

Se agradece la valiosa ayuda que al mantenimiento de esta Revista prestan las siguientes instituciones y entidades comerciales.

ENTIDADES PATROCINANTES

Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (Caracas, Venezuela)

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

BRANCA (Caracas, Venezuela)

ESPALSA, Especialidades Alimenticias S. A. (Caracas, Venezuela)

Asociación Americana de Soya (México, D. F., México)

GERBER, Venezolana de Alimentos C. A. (Caracas, Venezuela)

Envases Internacional S. A. (Caracas, Venezuela)

Alimentos Kellogg S. A. (Caracas, Venezuela)

Industrias Yukery (Caracas, Venezuela)

INDULAC, Industria Láctea Venezolana C. A. (Caracas, Venezuela)

Fundación Polar (Caracas, Venezuela)

**PRALVEN, Productos Alimenticios Venezolanos S. A. (Caracas,
Venezuela)**

Helados EFE (Caracas, Venezuela)

**INDUALICA, Industrias Alimenticias Alianza, C. A. (Caracas, Ve-
nezuela)**

**FERMEX, Fermentaciones Mexicanas, S. A. de C. V. (México, D.
F., México)**

Complementos Alimenticios S. A. (Edo. de México, México)



COMMONWEALTH BUREAU OF NUTRITION

Nutrition Abstracts and Reviews

Series A - Human and Experimental

Provides up-to-date information on

Technique • Foods • Physiology and Biochemistry • Human Health and Nutrition •
Disease and Therapeutic Nutrition

- issued monthly
- containing about 10,000 abstracts per year
- covering significant current world literature in many languages
- monthly and annual subject and author indexes
- book reviews

A compact source of reference compiled by specialists based at the Rowett Research Institute, Aberdeen for all who wish to keep abreast of information on human and experimental nutrition.

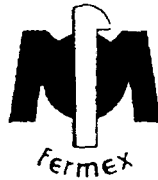
Annual Subscription, Post Free – Member Countries £77.00 Non-member £135.00

Specimen copies or further information from:

CAB (Central Sales),

Farnham House, Farnham Royal, Slough SL2 3BN

Tel: (02814) 2281 Telex: 847964 Cables: COMAG, Slough.



FERMENTACIONES MEXICANAS, S. A. de C.V.

Homero 418

Tel. 250-68-77

México 5, D. F.

**Telex: FERME-001771501
México**

**NO PIENSE EN PROTEINAS
PIENSE EN AMINOACIDOS**

**PRIMER FABRICANTE DE AMINOACIDOS EN
LATINOAMERICA PARA ALIMENTACION
ANIMAL**

L-Lisina

DL-Metionina

COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS S. A.
Calzada de la Naranja No. 157
Naucalpan, Edo. de México
México

Tel. 5768199, 3581802

PRODUCTOS:

- EXTRACTO DE MALTA (POLVO Y JARABE)**
- TOMATE EN POLVO**
- MALTODEXTRINAS EN POLVO**
- GLUCOSA ANHIDRA**

INFORMACION PARA LOS AUTORES

A. CONTRIBUCIONES A LA REVISTA

La Revista publica Editoriales, Artículos Generales, Trabajos de Investigación y de Nutrición Aplicada, y Cartas al Editor. Para su aceptación, las diversas contribuciones deben tratar temas de nutrición humana o animal, ciencia y tecnología de alimentos, factores socioeconómicos, de orden antropológico o cultural, relacionados con la nutrición humana.

1. Los *Artículos Generales* son revisiones críticas sobre algún tema de interés en el campo de la nutrición y ciencias afines, o discusiones generales que contengan criterios propios o recomendaciones de aplicación práctica, debidamente respaldadas por argumentos válidos.
2. Los *Trabajos de Investigación* se refieren a los resultados de estudios de experimentación llevados a cabo hasta el punto que permite la deducción de conclusiones válidas.
3. Los trabajos de *Nutrición Aplicada* conciernen a la implementación de medidas basadas en la investigación, cuya finalidad es mejorar el estado nutricional de nuestras poblaciones.
4. Las *Cartas al Editor* son notas cortas, de un máximo de 3 páginas, sobre temas de interés general u observaciones o críticas sobre alguna contribución publicada en la Revista.

B. NORMAS PARA LA ELABORACION DE MANUSCRITOS

1. Las diversas contribuciones deben ser originales, a máquina, a doble espacio y en triplicado.
2. Los trabajos serán remitidos al Editor General de la Revista después de haber sido cuidadosamente revisados por el autor.

3. Los manuscritos pueden ser redactados en español, inglés, portugués y francés, según la preferencia del autor.
4. No se aceptarán trabajos que, a juicio del Editor General, ocupen desproporcionado espacio.

C. ORGANIZACION DEL MANUSCRITO

Se recomienda organizar cada manuscrito como sigue:

1. *Título*

La primera página del manuscrito debe contener el título completo del trabajo en mayúsculas, nombre completo y apellido del autor, institución de origen con letras iniciales mayúsculas y el resto en minúscula. (En la página siguiente debe indicarse el cargo que cada autor desempeña, identificándolos debidamente).

2. *Resumen en el idioma original del artículo*

Este deber ser informativo, presentado en hoja separada del texto, y preparado en forma clara y concisa para el lector que no ha leído el texto del artículo. Debe especificar también el propósito, método, resultados importantes y principales conclusiones.

3. *Introducción*

Debe indicar claramente el objetivo o hipótesis de la investigación y sus relaciones con la nutrición y otros trabajos existentes, evitándose largas revisiones bibliográficas.

4. *Material y Métodos*

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

5. Resultados

Estos se presentarán en lo posible en *Tablas y/o Gráficas* que serán respaldadas por cálculos estadísticos, evitando la repetición de datos y seleccionando la forma que en cada caso resulte adecuada para la mejor interpretación de los resultados. Si hubiera subdivisiones ellas se encabezarán con un subtítulo.

a) Las gráficas e ilustraciones deberán ser presentadas en fotografías en papel brillante, no montadas, y llevar el nombre del autor y el número correspondiente en el dorso. Cuando sea necesario deberá señalarse la parte superior e inferior de la gráfica.

b) En caso de dibujos o esquemas, éstos serán realizados en tinta negra en papel de buena calidad. La ubicación de cada gráfica deberá indicarse, a lápiz, al margen del texto original. Los símbolos deberán especificarse en la propia gráfica.

c) Los ejes (coordenadas) de las ilustraciones deben tener una indicación clave del fenómeno que representan, así como de las unidades de medida.

d) Cada gráfica o ilustración deberá identificarse con la leyenda respectiva y contar con los datos imprescindibles para su interpretación.

e) Las tablas deben numerarse según su orden de presentación en el texto y se entregarán en hojas aparte.

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

g) En cada columna se indicará claramente la medida usada, por ej., mg/g, etc. Para concentraciones no se debe usar la expresión % sino, por ej. g/100 g ó mg/100 ml. Se deben indicar con claridad todas las pruebas estadísticas usadas. Las tablas deben tener toda la información necesaria para su interpretación.

h) No debe presentarse simultáneamente el mismo material experimental en forma de tablas y gráficas.

6. *Discusión*

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

7. *Resumen en inglés*

Todo trabajo deberá acompañarse de un resumen en inglés, si el trabajo original fuese en español, francés o portugués. Si el trabajo es en inglés, este resumen debe presentarse en español. El título del trabajo también debe redactarse en inglés.

8. *Agradecimiento (si lo hubiere)*

9. *Citas bibliográficas y Bibliografía*

Las citas bibliográficas se indican con números arábigos en el texto, entre paréntesis y por orden de aparición, no por orden alfabético de autores.

Para la Sección *Bibliografía*, al final del trabajo, aplican las mismas normas y serán presentadas de acuerdo a los siguientes ejemplos:

a) De revistas:

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

b) De libros:

Gómez, P., F. Silvio & R. Gámora. *Los Aminoácidos en Alimentos*. Caracas, Ed. Futura, 1972, p. 30.

c) De libros sin autor individual:

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

d) De un artículo o capítulo de un autor (es) consignado en un libro publicado por casa editora:

Hoskins, W.G. & M. Charles. Macaroni production. En: *The Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed*. S.A. Matz (Ed.). Westport, Conn., The Avi Publishing Co., 1959, p. 274-320.

e) De citas de compendios:

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

10. *Notas al pie de la página*

Las notas al pie de la página deben ser reducidas al mínimo. Cuando su inclusión sea necesaria deberá indicarse su orden de aparición en el texto mediante números arábigos consecutivos colocados como post-fijo superior. (Estas notas se redactan, debidamente identificadas, en la 2a. hoja del manuscrito, después de la identificación de los autores).

11. *Abreviaturas y siglas*

Se deben usar las abreviaturas aceptadas internacionalmente (American Chemical Society, Journal of Nutrition, British Journal of Nutrition). En caso de utilizarse siglas poco comunes, que se repitan frecuentemente en el manuscrito, deberán indicarse completas la primera vez que se citan, seguidas de la sigla entre paréntesis. De preferencia, deberán usarse las siglas internacionales en vez de las del idioma original del artículo, por ej., DNA, RNA, PER, etc. Todas las abreviaciones y siglas se usan sin punto, g, b, m, etc.

12. *Nomenclaturas*

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

13. *Resultados numéricos*

Al consignar números se usará el punto (.) para indicar decimales, p. ej. 35.7; 389.9, y la coma (,) para indicar miles, millones, etc.

D. SEPARATAS

El costo de las separatas o sobretiros de los trabajos es de US\$3.00 por página de 50 separatas. El autor (es) deberá notificar a la Oficina Editorial el número de separatas deseado tan pronto se le informe que su trabajo ha sido aceptado.

E. CARGO POR PAGINA

La revista es un órgano de divulgación científica sin fines de lucro y es mantenida fundamentalmente con donaciones. Sin embargo, a los efectos de contribuir con los gastos de publicación, la Asamblea General de la SLAN ha creado un cargo de US\$10.00 por página de trabajo publicado. La Oficina Editorial puede considerar una reducción por concepto de cargo por página previa solicitud expresa dirigida en ese sentido por el autor (es).

INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXXI, 1981

	Página
EDITORIAL	5, 433, 641
TRIBUTE TO DR. PHILIP L. WHITE FROM THE LATIN AMERICAN NUTRITION SOCIETY (SLAN)	9
JUSTO RECONOCIMIENTO A DOS DISTINGUIDOS CIENTIFICOS CENTROAMERICANOS.	217
ARTICULOS GENERALES	
La evolución de la alimentación humana. — <i>Werner G. Jaffé</i>	13
Deficiencia de lactasa: frecuencia, modo de herencia e implicaciones prácticas. — <i>Rubén Lisker</i>	223
Child poverty in South America: reflections on its magnitude, and the basic-need developmental approach. A retrospect on the international year of the child. — <i>Ernesto Pollitt</i>	235
Evaluación operacional de un proyecto de vigilancia alimentaria-nutricional. — <i>J. Aranda-Pastor, M. T. Menchú y J. P. Kevany</i> .	439
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Valor nutritivo del tubérculo de malanga (<i>Colocasia esculenta</i>) para cerdos y pollos. — <i>Beatriz Murillo, Mario Olivares, Luis Alonso Silva, Marco Tulio Cabezas y Ricardo Bressani</i>	27
Effect of microwave heating of soybeans on protein quality. — <i>Albert Sánchez, U. D. Register, James W. Blankenship and Charles C. Hunter</i>	44
Efecto suplementario de tres fuentes de proteína de soya sobre diferentes selecciones o productos de maíz. — <i>R. Bressani, E. Hernández, A. Colón, A. Wolzak y R. Gómez-Brenes</i>	52
Aminoácidos limitantes de la torta de semilla de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> , L.) para el pollo. — <i>Andrés Bezares S. y Ernesto AvilaG.</i>	63
Influencia da cocção prévia no valor biológico de concentrados proteicos de sardinha, obtidos por extração com etanol. — <i>Ely Carvalho Vasconcellos de Moura e Sergio Miguel Zucas</i>	73

The nutritive value of Brazilian soy products tested in malnourished children. — <i>J. E. Dutra de Oliveira, L. Scatena, F. A. Moura Duarte and D. C. Humerez</i>	93
Estudio dietético en embarazadas de Santa María Cauqué, Guatemala. I. Variabilidad de los indicadores proteínicos y su análisis por tiempo de comida. — <i>Héctor Araya, Bertha García y Guillermo Arroyave</i>	108
Aspectos sociales del consumo de energía y proteína en un grupo de gestantes. — <i>Sara Eugenia Quiroz, Esther Casanueva, Héctor Avila, Deyanira García y Pedro Arroyo</i>	118
Influencia de la situación nutricional preconcepcional materna sobre el crecimiento y desarrollo fetal en ratas. — <i>Julia Araya A. y Manuel Ruz O.</i>	133
Contenido de sodio y potasio en algunos alimentos chilenos. — <i>C. Alvarez de Araya, M. Farah, M. T. Zuccarelli y L. Masson</i>	146
Sensibilidad de diferentes métodos biológicos para diferenciar valor protéico de algunos alimentos. — <i>R. C. de Angelis e L. A. Amaral</i>	253
Cambios en la concentración de algunos componentes del grano de maíz infestado por <i>Prostephanus truncatus</i> , <i>Horn</i> , <i>Sitophilus zeamais</i> , <i>Mots</i> , o <i>Sitotroga cerealella</i> , <i>Oliver</i> . — <i>Esbaide Adem y Héctor Bourges</i>	270
Efeito da ingestão de frações de soja crua ou autoclavada sobre a tireoide de ratos. — <i>Tulia M. C. C. Filisetti e Franco M. Lajolo</i>	287
Treinamento e padronização do pessoal para a realização de um estudo antropométrico em escolares. — <i>Luís Manuel Guimarey, Aquiles Eugenico Piedrabuena e Antonio de Azevedo Barros Filho</i>	303
Chemical and biological evaluation of fifteen triticale cultivars. — <i>Armando Shimada and T. R. Cline</i>	314
Harina de <i>Cassia aphylla</i> . Estudio de la composición química y calidad biológica de la proteína. — <i>S. I. L. de Mucciarelli, M. L. de Arellano, José A. del Cid y M. S. Giménez</i>	324
Formulación de una bebida de alto valor nutritivo a base de arroz. — <i>Marisa J. Guerra, Dolores González, Werner G. Jaffé y Mariela Calderón</i>	337

Semillas oleaginosas del trópico americano. — <i>Jorge Zúñiga Rojas</i> . . .	350
Frijol extruido: potencialidad de su utilización en la alimentación infantil. — <i>Nelly Pak y Héctor Araya</i>	371
Combinación de semilla de colza (raps) (<i>Brassica napus</i>) y cebada en la alimentación de pollos de engorde (broilers) I. Aspectos nutricionales. — <i>Aída Cubillos y Rosmarie Fuschlocher</i>	384
Resistencia térmica de <i>Candida tropicalis</i> y <i>Rhotorula rubra</i> en jugo de naranja. — <i>J. A. Barreiro, J. L. Vidaurreta, L. A. Boscán, S. Mendoza y E. Saíz</i>	461
DNA y proteínas en el hígado de ratas alimentadas con maíz: importancia de expresar la concentración de proteínas hepáticas en función del DNA. — <i>Percy Noriega Ponce, María Bernal Osorio y Fredy Zegarra Aragón</i>	471
Digestibilidad y calidad proteínica de la quinua: estudio comparativo, en niños, entre semilla y harina de quinua. — <i>Guillermo López de Romaña, George G. Graham, Milagros Rojas y William C. MacLean, Jr.</i>	485
Animal wastes. I. Effect of processing on the chemical and protein nutritional value of calf stomach. — <i>Sabino A. Caldas and Tasso Moraes-Santos</i>	498
Animal wastes. II. Chemical and nutritional evaluation of by-products from rennet and proteases production. — <i>Tasso Moraes-Santos and Marcelo Eustáquio Silva</i>	509
Optimización de procesos de congelación por cargas. — <i>José A. Barreiro-Méndez, Sergio A. Antunes, Emilio Saíz U. y Carmen Irazábal de Guariguata</i>	518
Efecto de la posición del envase en la retención de nutrientes en modelos alimentarios calentados por convección natural. — <i>José A. Barreiro Méndez, George R. Salas, Emilio Saíz U. y Carmen Irazábal de Guariguata</i>	531
Posibles relaciones entre medidas físicas, químicas y nutricionales en frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i>). — <i>Ricardo Bressani, Luiz G. Elías y Miriam E. de España</i>	550
Protein requirements of preschool children: obligatory nitrogen losses and nitrogen malance measurements using cow's milk. —	

<i>Benjamín Torún, María Isabel Cabrera-Santiago and Fernando E. Viteri</i>	571
Características agronómicas nutricionais e de processamento de germoplasma de soja com tegumentos coloridos. — <i>Alfredo Lam-Sánchez, José Fernando Durigan, Ernesto dos Santos, María José Paro e José Eduardo Dutra de Oliveira</i>	586
Prevalencia y condiciones del cocaísmo en una comunidad agroindustrial de la costa norte del Perú. Encuesta en la CAP San Jacinto (provincia de Chimbote, departamento de Ancash).— <i>E. O. Ramos-Aliaga, Irma A. Azabache, Martha C. Zarate y R. Ramos-Aliaga</i>	647
Características reológicas de productos de frutas tropicales. — <i>Carmen Irazábal de Guariguata</i>	666
Epidemiología de la anemia en niños de edad preescolar y sus madres en El Salvador. — <i>Harrison C. Steller y Alan Y. Huong</i>	679
Enzimas del ciclo de la urea en ratas alimentadas con maíz. — <i>Percy Noriega Ponce, María Bernal Osorio y Fredy Zegarra Aragón</i>	698
Levantamento dos conhecimentos em nutrição e das praticas alimentares por pessoas responsaveis pela alimentação de grupos familiares. — <i>Avany Correa Santos e Jocelem Mastrodi Salgado</i>	714
Inquérito dietético com base no consumo familiar: o caso de Ilhéus, Bahia, Brasil, em 1979. — <i>Mary R. Horner, José G. Dorea, Maurício G. Pereira, Vera L. Bezerra e Joao B. Salomon</i>	726
Estudios comparados de la estatura y edad de la menarquia según estrato socioeconómico en Venezuela. — <i>Mercedes López Contreras, Guillermo Tovar Escobar, Nancy Farid Coupal, Maritza Landaeta Jiménez y Hernán Méndez Castellano</i>	740
Crecimiento del jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solms Laubach), en el trópico. — <i>Leonardo Lareo</i>	758
Cambios en el estado nutricional de la nodriza durante lactancia exclusiva. — <i>Antonio Arteaga, Soledad Díaz, Manuel Villalón, Marina Valenzuela y Ana María Cubillos</i>	766
Establecimiento de las condiciones óptimas a nivel de laboratorio y de planta piloto para la preparación de un aislado proteínico de <i>Lupinus mutabilis</i> . — <i>Teresa Rodríguez Pacheco, Teófilo Aliaga, Hans Schoeneberger y Rainer Gross</i>	782

Estudio funcional e histológico del tiroides de ratas alimentadas con harina de raps detoxificada. — <i>Digna Ballester, Santiago Muzzo y Oscar Brunser</i>	796
Efecto de la suplementación con vitaminas y minerales sobre la utilización de la proteína de mezclas de maíz:frijol. — <i>G. Contreras, L. G. Elías y R. Bressani</i>	808
GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTA- RIA-NUTRICIONAL.	157, 395
CARTAS AL EDITOR.	173
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA.	175, 399, 605, 827
NUEVOS LIBROS.	185, 407, 611, 833
OTRAS PUBLICACIONES.	187
NOTAS	189, 409, 613, 835
CONTENIDO DE LA REVISTA TURRIALBA: Volu- men 30, No. 4, 1980, Volumen 31, Nos. 1, 2, 1981	197, 413, 619
CONTENIDO DE LA REVISTA INTERCIENCIA: Volumen 5, Nos. 4-6, 1980 y Volumen 6, Nos. 1- 5, 1981	199, 415, 621, 837
INFORMACION PARA LOS AUTORES	207, 423, 631, 847

INDICE POR MATERIA. VOLUMEN XXXI

Página

A

Aislado proteínico de <i>Lupinus mutabilis</i>	782
Alimentación humana, evolución	13
Alimentos chilenos, sodio y potasio en	146
Anemia, en preescolares y madres de El Salvador.	679
Animal wastes, calf stomach	498
Animal wastes, from rennet production	509
Arroz, bebida a base de.	337

B

Biológicos, métodos de evaluación	253
Brazil, productos de soya en	93

C

Calabaza, semilla de	63
<i>Candida tropicalis</i> , resistencia térmica	461
Características reológicas de productos de frutas	666
<i>Cassia aphylla</i> , composición y calidad proteínica	324
Cebada y colza en pollos.	384
Cocaísmo en Perú	647
Colza y cebada en pollos.	384
Colza y tiroides.	796
Congelación por cargas	518
Consumo familiar, encuesta dietética.	726
Crecimiento fetal en ratas	133

CH

Child, poverty in South America	235
Chilenos, alimentos	146

D

Dietético, estudio en embarazadas	108
DNA en hígados de ratas.	471

E

Energía, consumo en embarazadas	118
---	-----

Enlatado, retención de nutrientes	531
El Salvador, anemia en preescolares	679
Envase, posición para esterilización	531
Estado nutricional en nodrizas	766
Evaluación en alimentación humana	13

F

Fetal, desarrollo y estado nutricional	133
Frijol, extruido en alimentación infantil	371
Frijol, medidas físicas, químicas y nutricionales	550

J

Jacinto de agua, crecimiento en el trópico	758
--	-----

L

Lactasa, deficiencia de	223
Lactancia, estado nutricional y	766
<i>Lupinus mutabilis</i> , aislado proteínico de	782

M

Maíz, cambios por infestación	270
Maíz, efecto suplementario de soya en	52
Maíz, efecto sobre enzimas del ciclo de la urea	698
Maíz y frijol, mezcla de	808
Malanga, valor nutritivo	27
Menarquia y estado socioeconómico en Venezuela	740
Microwave, heating in soybeans	44

N

Naranja, jugo de	461
Nitrógeno, pérdidas obligatorias de	571
Nutrientes, retención de	531

O

Oleaginosas, semillas del trópico americano	350
---	-----

P

Personal, Salud Pública, entrenamiento de	303
Perú, cocaísmo en	647

Potasio y sodio en alimentos chilenos	146
Poverty, child in South America.	235
Prácticas alimentarias, grupos familiares.	714
Protein, requirements in preschool children	571
Proteína, consumo en embarazadas.	118
Proteína de maíz y frijol.	808
Proteínico, valor	253

Q

Quinoa, digestibilidad y calidad proteínica	485
---	-----

R

Raps (véase Colza).	384
Reconocimiento	217
<i>Rhodotorula rubra</i> en jugo de naranja	461
Reológicas, características de productos de frutas	666

S

Salud Pública, personal de.	303
Sardina, valor biológico	73
Sodio y potasio en alimentos.	146
Soya, características agronómicas y nutricionales.	586
Soya, color del grano	586
Soya, efectos suplementarios.	52
Soya, ingestión y glándula tiroides	287
Soy products, nutritive value	93
Soybeans, microwave heating of	44

T

Tiroides y harina de raps.	796
Tiroides e ingestión de soya.	287
Tribute to Dr. Philip L. White	9
Tributo a dos científicos centroamericanos.	217
Triticale, evaluación química y biológica	314

U

Urea, enzimas del ciclo de la	698
---	-----

V

Valor proteínico en alimentos	253
Venezuela, menarquia y estado socioeconómico	740
Vigilancia alimentaria-nutricional	439

INDICE POR AUTORES. VOLUMEN XXXI

Pagina

A

Adem, Esbaide. Cambios en concentración de componentes.	270
Aliaga, Teófilo (Véase Rodríguez Pacheco, Teresa)	782
Amaral, L. A. (Véase Angelis, R. C. de)	253
Angelis, R. C. de. Sensibilidad de diferentes métodos biológicos. . .	253
Antunes, Sergio A. (Véase Barreiro-Méndez, José A.)	518
Aranda-Pastor, J. Evaluación operacional de proyecto vigilancia alimentaria-nutricional	439
Araya, Héctor. Estudio dietético en embarazadas	108
(Véase Pak, Nelly)	371
Araya A., Julia. Influencia de la situación nutricional preconcep- cional en ratas.	133
Araya C. Alvarez de. Contenido de sodio y potasio en alimentos. . .	146
Arellano, M. L. de (Véase Mucciarelli, S. I. L. de)	324
Arroyave, Guillermo, (Véase Araya, Héctor)	108
Arroyo, Pedro (Véase Quiroz, Sara Eugenia)	118
Arteaga, Antonio. Cambios en el estado nutricional de la nodriza en Chile.	766
Avila G., Ernesto (Véase Bezares, Andrés)	63
Avila, Héctor (Véase Quiroz, Sara Eugenia)	118
Azabache, Irma A. (Véase Ramos-Aliaga, E. O.)	647
Azevedo Filho, Antonio de (Véase Guimarey, Luis Manuel)	303

B

Ballester, Digna. Estudio funcional e histológico de tiroides, ratas . .	796
Barreiro, J. A. Resistencia térmica de <i>Candida tropicalis</i>	461
Barreiro-Méndez, José A. Optimización de procesos de congelación .	518
Efecto de la posición del envase en la re- tención de nutrientes	531
Bernal Osorio, María (Véase Noriega Ponce, Percy)	471, 698
Bezerra, Vera L. (Véase Horner, Mary R.)	726
Bezares S., Andrés. Aminoácidos limitantes de torta semilla de ca- labaza	63
Blankenship, James W. (Véase Sánchez, Albert)	44
Boscán, L. A. (Véase Barreiro, J. A.)	461
Bourges, Héctor (Véase Adem, Esbaide)	270
Bressani, Ricardo. Efecto suplementario de tres fuentes de proteína de soya	52
Posibles relaciones entre medidas físicas, químicas y nutricio- nales	550

(Véase Murillo, Beatriz)	27
(Véase Contreras, G.)	808
Brunser, Oscar (Véase Ballester, Digna)	796

C

Cabezas, Marco Tulio (Véase Murillo), Beatriz)	27
Cabrera-Santiago, María Isabel (Véase Torún, Benjamín)	571
Caldas, Sabino A., Animal Wastes I	498
Calderón, Mariela (Véase Guerra, Marisa)	337
Casanueva, Esther (Véase Quiroz, Sara Eugenia)	118
Cline, T.R. (Véase Shimada, Armando)	314
Colón, A. (Véase Bressani, R.)	52
Contreras, G. Efecto de suplementación con vitaminas y minerales . .	808
Correa Santos, Avany. Levantamento dos conhecimentos em nutrição	714
Coupal, Nancy Farid (Véase López Contreras, Mercedes)	740
Cubillos, Aída. Combinación de semilla de colza (raps) cebada	384
Cubillos, Ana María (Véase Arteaga, Antonio)	766

D

Del Cid, José A. (Véase Mucciarelli, S.I.L. de)	324
Díaz, Soledad (Véase Arteaga, Antonio)	766
Dorea, José G. (Véase Horner, Mary R.)	726
Dos Santos, Ernesto (Véase Lam Sánchez, Alfredo)	586
Durigan José Fernando (Véase Lam Sánchez, Alfredo)	586
Dutra de Oliveira, José Eduardo. Nutritive value of Brazilian soy products	93
(Véase Lam-Sánchez, Alfredo)	586

E

Elías, Luiz G. (Véase Bressani, Ricardo)	550
(Véase Contreras, G.)	808
España, Miriam E. de (Véase Bressani, Ricardo)	550

F

Farah, M. (Véase Araya, C. Alvarez de)	146
Filisetti, Tulia M.C.C. Efecto da ingestão da frações de soja	287
Fuschlocher, Rosmarie (Véase Cubillos, Aída)	384

G

García, Bertha (Véase Araya, Héctor)	108
--	-----

García, Deyanira (Véase Quiroz, Sara Eugenia)	118
Giménez, M. S. (Véase Mucciarelli, S.I.L. de)	324
Gómez-Brenes, R. (Véase Bressani, R.)	52
González, Dolores (Véase Guerra, Marisa J.)	337
Graham, George G. (Véase López de Romaña, Guillermo)	485
Gross, Rainer (Véase Rodríguez Pacheco, Teresa)	782
Guariguata, Carmen Irazábal de (Véase Barreiro-Méndez, José A.)	518, 531
Características reológicas de productos de frutas tropicales	666
Guerra, Marisa J. Formulación de una bebida de alto valor nutritivo.	337
Guimarey, Luis Manuel. Treinamento e padronização de pessoal	303

H

Hernández, E. (Véase Bressani, Ricardo)	52
Horner, Mary R. Inquérito dietético con base no consumo familiar	726
Humerez, D.C. (Véase Dutra de Oliveira, J.E.)	93
Huong, Alan Y. (Véase Stetler, Harrison C.)	679
Hunter, Charles C. (Véase Sánchez, Albert)	44

J

Jaffé, Werner G. La evolución de la alimentación humana	13
(Véase Guerra, Marisa J.)	337

K

Kevany, J.P. (Véase Aranda-Pastor, J.)	439
--	-----

L

Lajolo, Franco M. (Véase Filisetti, Tulia M.C.C.)	287
Lam-Sánchez, Alfredo. Características agronómicas nutricionales	586
Landaeta Jiménez, Maritza (Véase López Contreras, Mercedes)	740
Lareo, Leonardo. Crecimiento del jacinto de agua	758
Lisker, Rubén. Deficiencia de lactasa	223
López Contreras, Mercedes. Estudios comparados de estatura y edad de la menarquia, Venezuela	740
López de Romaña, Guillermo. Digestibilidad y calidad proteínica de la quinua	485

M

MacLean, Jr., William C. (Véase López de Romaña, Guillermo)	485
Masson, L. (Véase Araya, C. Alvarez de)	146
Mastrodi Salgado, Joicelem (Véase Correa Santos, Avany)	714
Menchú, M.T. (Véase Aranda-Pastor, J.)	439

Méndez Castellano, Hernán (Véase López Contreras, Mercedes)	740
Mendoza, S. (Véase Barreiro, J.A.)	461
Moraes-Santos, Tasso. Animal wastes II	509
(Véase Caldas, Sabino A.)	498
Moura, Ely Carvalho Vasconcelos de. Influencia de cocção prévia no valor biológico de concentrados proteícos	73
Moura Duarte, F.A. (Véase Dutra de Oliveira, J.E.)	93
Mucciarelli, S.I.L. de. Harina de <i>Cassia aphylla</i>	324
Murillo, Beatriz. Valor nutritivo del tubérculo malanga	27
Muzzo, Santiago (Véase Ballester, Digna)	796

N

Noriega Ponce, Percy. DNA y proteínas en hígado de ratas	471
Enzimas del ciclo de urea en ratas	698

O

Olivares, Mario (Véase Murillo, Beatriz)	27
--	----

P

Pak, Nelly. Frijol extruido, potencialidad de su utilización	371
Paro, María José (Véase Lam-Sánchez, Alfredo)	586
Pereira, Mauricio G. (Véase Horner, Mary R.)	726
Piedrabuena, Aquiles Eugenio (Véase Guimarey, Luis Manuel)	303
Pollitt, Ernesto. Child poverty in South America	235

Q

Quiroz, Sara Eugenia. Aspectos sociales del consumo de energía y proteína	118
--	-----

R

Ramos-Aliaga, E.O. Prevalencia y condiciones del cocaísmo en Perú.	647
Ramos-Aliaga, R. (Véase Ramos-Aliaga, E.O.)	647
Register, U.D. (Véase Sánchez, Albert)	44
Rodríguez Pacheco, Teresa. Establecimiento de condiciones óptimas de laboratorio	782
Rojas, Milagros (Véase López de Romaña, Guillermo)	485
Ruz O., Manuel (Véase Araya A., Julia)	133

S

Saíz U., Emilio (Véase Barreiro-Méndez, José A.)	461, 518, 531
--	---------------

Salas, George R. (Véase Barreiro-Méndez, José A.)	531
Salomon, Joao B. (Véase Horner, Mary R.)	726
Scatena, L. (Véase Dutra de Oliveira, J. E.)	93
Sánchez, Albert. Effect of microwave heating of soybeans	44
Schoeneberger, Hans (Véase Rodríguez Pacheco, Teresa)	782
Shimada, Armando. Chemical and biological evaluation of triticales	314
Silva, Marcelo Eustaquio. (Véase Moraes-Santos, Tasso)	509
Silva, Luis Alonso (Véase Murillo, Beatriz)	27
Stetler, Harrison C. Epidemiología de la anemia en niños y madres de El Salvador	679

T

Torún, Benjamín. Protein requirements of preschool children	571
Tovar Escobar, Guillermo (Véase López-Contreras, Mercedes)	740

V

Valenzuela, Marina (Véase Arteaga, Antonio)	766
Vidaurreta, J.L. (Véase Barreiro, J.A.)	461
Villalón, Manuel (Véase Arteaga, Antonio)	766
Viteri, Fernando E. (Véase Torún, Benjamín)	571

W

Wolzak, A. (Véase Bressani, R.)	52
---	----

Z

Zárate, Martha C. (Véase Ramos-Aliaga, E.O.)	647
Zegarra Aragón, Fredy (Véase Noriega Ponce, Percy)	471, 698
Zucarelli, M.T. (Véase Araya, C. Alvarez de)	146
Zucas, Sergio Miguel (Véase Moura, Ely Carvalho Vasconcelos de)	73
Zúñiga Rojas, Jorge. Semillas oleaginosas del trópico americano	350

**Este libro se terminó de imprimir
en los Talleres Gráficos del INCAP,
Guatemala, C. A., el 13 de enero de 1982**

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. Juan Claudio Sanahuja – Presidente
Dr. Alfredo Lam-Sánchez – Vicepresidente
Dra. María Esther Río – Secretaria
Dra. María Luz Pita Martín de Portela – Tesorera
Dr. Pedro Arroyo – Vocal
Dr. Daniel Alexis Sunnez – Vocal
Dr. Luis Farjardo – Vocal
Dra. Rebeca de Angelis – Vocal
Dr. Antonio Arteaga – Vocal
Dra. Elizabeth Frías – Vocal
(Consejo Directivo 1981-1982)

Dirección actual hasta el 31 de diciembre de 1981
c/o Departamento de Bromatología y Nutrición Experimental
Facultad de Farmacia y Bioquímica de Buenos Aires
Junín 956 - 2o. Piso, 1113 Buenos Aires, Argentina

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Integrado por miembros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición
Editor General: Dr. Ricardo Bressani
Editor Asistente: Dr. J. Edgar Braham
Editores Asociados: Dr. Guillermo Arroyave
Dr. José Aranda-Pastor
Jefe, Oficina Editorial y de Publicación: Sra. Amalia G. de Ramírez
Encargada de Asuntos Administrativos: Sra. María Eugenia de Martínez

MIEMBROS DE CUERPO EDITORIAL – PERIODO 1981-1982

Dr. José Aranda-Pastor	Dr. Franco M. Lajolo
Dr. Héctor Araya	Dr. Alfredo Lam-Sánchez
Dra. Julia Araya	Dr. Miguel Layrisse
Dr. Jaime Ariza	Dr. Aaron Lechtig
Dr. Juan Rodolfo Aguilar	Dr. Reynaldo Martorell
Dr. Guillermo Arroyave	Dr. Leonardo J. Mata
Dr. Antonio Bacigalupo	Dr. Luis A. Mejía
Dr. José Belizán	Dr. Mario Molina
Dr. J. Edgar Braham	Dr. Fernando Monckeberg
Dr. Ricardo Bressani	Dr. Emilio Picón Reátegui
Dr. Adolfo Chávez	Dr. Oscar Pineda
Dr. Carlos Hernán Daza	Dr. Pedro Rosso
Dr. Hernán Delgado	Dra. María E. Sambucetti
Dr. J. E. Dutra de Oliveira	Dr. Juan Claudio Sanahuja
Dr. Luiz G. Elías	Dr. Leonardo Sinisterra
Dr. Rafael Enderica Vélez	Dr. Nelson de Souza
Dr. Silvestre Frenk	Dr. Benjamín Torún
Dr. Werner G. Jaffé	Dr. Juan J. Urrutia
Dr. Miguel Guzmán F.	Dr. Fernando E. Viteri
	Dr. Enrique Yáñez

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXI

DICIEMBRE, 1981

No. 4

CONTENIDO

	Pág.
EDITORIAL	641
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Prevalencia y condiciones del cocaísmo en una comunidad agroindustrial de la costa norte del Perú. Encuesta en la CAP San Jacinto (provincia de Chimbote, departamento de Ancash). — <i>E. O. Ramos-Aliaga, Irma A. Azabache, Martha C. Zarate y R. Ramos-Aliaga</i>	647
Características reológicas de productos de frutas tropicales. — <i>Carmen Irazábal de Guariguata</i>	666
Epidemiología de la anemia en niños de edad preescolar y sus madres en El Salvador. — <i>Harrison C. Stetler y Alan Y. Huang</i>	679
Enzimas del ciclo de la urea en ratas alimentadas con maíz. — <i>Percy Noriega Ponce, María Bernal Osorio y Fredy Zegarra Aragón</i>	698
Levantamento dos conhecimentos em nutrição e das praticas alimentares por pessoas responsaveis pela alimentação de grupos familiares. — <i>Avany Correa Santos e Joicelem Mastrodi Salgado</i>	714
Inquérito dietético com base no consumo familiar: o caso de Ilhéus, Bahia, Brasil, em 1979. — <i>Mary R. Horner, José G. Dorea, Mauricio G. Pereira, Vera L. Bezerra e Joao B. Salomon</i>	726
Estudios comparados de la estatura y edad de la menarquía según estrato socioeconómico en Venezuela. — <i>Mercedes López Contreras, Guillermo Tovar Escobar, Nancy Farid Coupal, Maritza Landaeeta Jiménez y Hernán Méndez Castellano</i>	740
Crecimiento del jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solms Laubach), en el trópico. — <i>Leonardo Laro</i>	758
Cambios en el estado nutricional de la nodriza durante lactancia exclusiva. — <i>Antonio Arteaga, Soledad Díaz, Manuel Villalón, Marina Valenzuela y Ana María Cubillos</i>	766
Establecimiento de las condiciones óptimas a nivel de laboratorio y de planta piloto para la preparación de un aislado proteínico de <i>Lupinus mutabilis</i> . — <i>Teresa Rodríguez Pacheco, Teófilo Aliaga, Hans Schoeneberger y Rainer Gross</i>	782
Estudio funcional e histológico del tiroides de ratas alimentadas con harina de raps detoxificada. — <i>Digna Ballester, Santiago Muzzo y Oscar Brunser</i>	796
Efecto de la suplementación con vitaminas y minerales sobre la utilización de la proteína de mezclas de maíz:frijol. — <i>G. Contreras, L. G. Elías y R. Bressani</i>	808
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA	827
NUEVOS LIBROS	833
NOTAS	835
CONTENIDO DE LA REVISTA INTERCIENCIA: Volumen 6, No. 5, 1981	837
INFORMACION PARA LOS AUTORES	847
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXXI	853
INDICE POR MATERIA	859
INDICE POR AUTORES	863