

VOL. XXXIX

SEPTIEMBRE 1989

No. 3

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

(Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición)

**Organo Oficial de la
Sociedad
Latinoamericana
de Nutrición**

ISSN 004-0622

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*).

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*).

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. XXXIX

SEPTIEMBRE, 1989

No. 3

CONTENIDO

	Página
EDITORIAL	235
PREFACIO	237
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
NUTRICION HUMANA	
Evaluación de la confiabilidad de las mediciones antropométricas. — <i>Gilda Pareja, Juan Rivera, Jean-Pierre Habicht y Hilda Castro</i>	241
Estado nutricional de niños preescolares guatemaltecos hospitalizados por infecciones respiratorias agudas. — <i>José Ramiro Cruz, Ricardo Sibrián, Vinicio Osorio y Carlos Cossich</i>	251
Enfermedad diarreica aguda y persistente, y sus consecuencias nutricionales en infantes de Guatemala. — <i>José Ramiro Cruz, Gilda Pareja, Patricia Cáceres, Florida Alma Cano y Francisco Chew</i>	263
La lactancia materna en la etiología de la diarrea. — <i>Elena Hurtado</i>	278
Interacción de la ingesta dietética y la enfermedad diarreica en el crecimiento de los niños. — <i>Juan Rivera, Reynaldo Martorell y Chessa K. Lutter</i>	292
Incremento de la actividad física mediante mejoría del estado nutricional. — <i>Benjamín Torún</i>	308
Estudio de caso: Funcionamiento de un programa de alimentación materno-infantil en El Salvador. — <i>María Teresa Menchú, Daisy de Márquez, Olga Tatiana Osegueda y Ricardo Sibrián</i>	327
Condiciones de distribución intra-hogareña en una comunidad periurbana de Guatemala. Lecciones para los programas de distribución de alimentos. — <i>Isabel Nieves y Patricia L. Engle</i>	339

EDUCACION NUTRICIONAL

- Políticas y estrategias del INCAP en la formación y capacitación de recursos humanos en alimentación y nutrición. — *Ernestina Ardón* 357

SALUD PUBLICA

- La Farmacia: Recurso de salud. — *Christa de Valverde* 365

CIENCIAS DE ALIMENTOS

- Contenido de fibra ácido- y neutro-detergente y de minerales menores en maíz y su tortilla. — *Ricardo Bressani, Mario Breuner y Miguel Angel Ortíz*. 382
- Ingestión de fibra dietética en los países del Istmo Centroamericano: Implicaciones nutricionales. — *Enrique Acevedo y Ricardo Bressani* 392
- Efecto de la cáscara sobre el mecanismo de endurecimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris*). — *Leonardo F. de León, Ricardo Bressani y Luiz G. Elías*. 405
- Revisión sobre la calidad del grano de frijol. — *Ricardo Bressani* 419

NUTRICION ANIMAL

- Experiencias sobre destete precoz de terneros en Centroamérica. — *Roberto Jarquín* 443

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

- Programa de alimentación escolar de Guatemala: Transferencia de tecnología a panificadores artesanales, productores de la galleta nutricionalmente mejorada. — *Roberto Cuevas, Mirna Morfin, Jorge Morales, Jorge Rivera, Rubén De La Cruz y Jaime Mendoza*. 457

LATINFOODS — COMPOSICION DE ALIMENTOS

- LATINFOODS. — *Ricardo Bressani* 476

SISTEMAS DE INFORMACION

- SIMAP: Una experiencia en el desarrollo de "software" apropiado para análisis y presentación de información. — *Leiser Silva*. 501
- Aumento de la disponibilidad de información científico-técnica sobre alimentación y nutrición. — *Magda Fischer y Verónika de Palma*. 510
- Investigación de operaciones en programas de alimentación a grupos: Técnicas para la identificación y análisis de problemas de gestión. — *J. Ramiro Montealegre V., Fernando Fuentes M., Alfonso Mata y Roberto Cuevas*. 522
- ENTIDADES PATROCINANTES 541
- INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES 543

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXIX

SEPTEMBER, 1989

No. 3

CONTENTS

	Page
EDITORIAL	235
PREFACE	237
RESEARCH PAPERS	
HUMAN NUTRITION	
Evaluation of the reliability of anthropometric measures. — <i>Gilda Pareja, Juan Rivera, Jean-Pierre Habicht and Hilda Castro</i>	241
Nutritional status of Guatemalan preschool children hospitalized for acute respiratory infections. — <i>José Ramiro Cruz, Ricardo Sibrián, Vinicio Osorio and Carlos Cossich</i>	251
Acute and persistent diarrhea and its nutritional consequences in Guatemalan infants. — <i>José Ramiro Cruz, Gilda Pareja, Patricia Cáceres, Floridalma Cano and Francisco Chew</i>	263
Breast-feeding in the etiology of diarrhea. — <i>Elena Hurtado</i>	278
Interaction of dietary intake and diarrheal disease in the growth of children. — <i>Juan Rivera, Reynaldo Martorell and Chessa K. Lutter</i>	292
Increase of physical activity by improvement of nutritional status. — <i>Benjamín Torún</i>	308
Case study: Functioning of a mother-child food program in El Salvador. — <i>María Teresa Menchú, Daisy de Márquez, Olga Tatiana Osegueda and Ricardo Sibrián</i>	327
Intra-household food distribution behavior in periurban communities in Guatemala: Lessons for food aid programs. — <i>Isabel Nieves and Patricia L. Engle</i>	339

NUTRITION EDUCATION

- INCAP's policies and strategies applied in the formation and training of human resources in food and nutrition. — *Ernestina Ardón* 357

PUBLIC HEALTH

- Pharmacy: A health resource. — *Christa de Valverde* 365

FOOD SCIENCE

- Acid- and neutro-detergent fiber and mineral elements content of maize and tortilla. — *Ricardo Bressani, Mario Breuner, and Miguel Angel Ortiz* 382

- Intake of dietary fiber in the Central American Isthmus: Nutritional implications. — *Enrique Acevedo and Ricardo Bressani*. 392

- Effect of seed coat on the hard-to-cook phenomenon of common beans (*Phaseolus vulgaris*). — *Leonardo F. de León, Ricardo Bressani and Luiz G. Elías* 405

- Overview on bean grain quality. — *Ricardo Bressani*. 419

ANIMAL NUTRITION

- Early weaning calves experiences in Central America. — *Roberto Jarquín*. . . . 443

TECHNOLOGY TRANSFERENCE

- School feeding program in Guatemala: Technology transference to artisan bakers; producers of the nutritionally improved cookie. — *Roberto Cuevas, Mirna Morfín, Jorge Morales, Jorge Rivera, Rubén De La Cruz and Jaime Mendoza*. 457

LATINFOODS — FOOD COMPOSITION

- LATINFOODS. — *Ricardo Bressani* 476

INFORMATION SYSTEMS

- SIMAP: INCAP's experience in the development of appropriate software for analysis and presentation of information. — *Leiser Silva* 501

- Increase of scientific-technical information availability in food and nutrition. — *Magda Fischer and Verónica de Palma*. 510

- Operations research in group feeding programs: Techniques for the identification and analysis of amangement problems. — *J. Ramiro Montealegre V., Fernando Fuentes M., Alfonso Mata and Roberto Cuevas*. 522

- SPONSORING AGENCIES 541

- INSTRUCTIONS TO AUTHORS 543

EDITORIAL

EL INCAP CELEBRA EL XL ANIVERSARIO DE SU CREACION

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá fue creado en la ciudad de Guatemala, el 20 de febrero de 1946, a través de un convenio suscrito por Representantes de los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, en el curso de un Congreso de Nutrición que, bajo los auspicios de la OPS, se celebró en esta Ciudad Capital los días 18 a 20 de febrero de dicho año. Al momento de su creación, al Instituto se le confió una hermosa pero difícil misión, con objetivos claramente definidos: "Estudiar los problemas nutricionales de la región, buscar medios para solucionarlos y ayudar a los países miembros (Centro América y la República de Panamá), a hacer efectivas tales soluciones".

Como resultado de ese curso de acción, el 20 de septiembre de 1946 los Gobiernos de Guatemala, El Salvador y Honduras ratificaron oficialmente la aprobación del Convenio suscrito en febrero de ese año, y durante 1948 y 1949, bioquímicos, médicos y nutricionistas recibieron capacitación en el área de nutrición, en Instituciones extranjeras. El 15 de septiembre de 1949 el INCAP inauguró formalmente sus actividades, en las instalaciones provistas por el Gobierno de Guatemala, país que —por consenso general— se convirtió en la sede del Instituto. Los otros tres países del Istmo Centroamericano, Costa Rica, Nicaragua y Panamá, entraron a formar parte de la Institución en 1950 y 1951.

En el transcurso de 40 años, el camino ha sido largo y de arduos esfuerzos, pero el INCAP a no dudar, ha desempeñado su misión a cabalidad, contribuyendo en forma muy significativa en diferentes áreas de la ciencia de la nutrición, y haciéndose acreedor a reconocimiento internacional. La formación de recursos humanos fue también un renglón prioritario, y personas procedentes de todas partes del mundo cruzaron los umbrales del Instituto para cursar adiestramiento en las áreas de nutrición y alimentación. Muchos más son los logros del INCAP en ese fructífero recorrido, y, en conciencia, sería muy difícil puntualizarlos en este Editorial.

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), animada del vivo deseo de expresar al INCAP su cálida enhorabuena por la enorme labor cumplida en el campo de la alimentación y nutrición, a través de su órgano de publicación oficial Archivos Latinoamericanos de Nutrición, acordó dedicar al INCAP este tercer número del Volumen 39, 1989 de la Revista. La presente edición, por lo tanto, recopila un total de 20 artículos de trabajos efectuados en las diferentes áreas de acción cumplidas por el Instituto en ese lapso.

No nos queda, pues, sino reiterar al INCAP nuestros deseos muy sinceros para que ahora, ya en su madurez científica, le sea dable adentrarse en un futuro más productivo, a pesar de que hoy día la problemática a resolver es aún más compleja que con anterioridad, dados los eventos que afectan al mundo en general, y a América Central en particular.

*Ricardo Bressani
Editor General*

P R E F A C I O

EL INCAP EN LA DECADA DE 1990

Previo a la celebración del XL Aniversario del Instituto, se acordó reunir al grupo técnico profesional para llevar a cabo un análisis a fondo de las actividades desarrolladas y logros alcanzados por los Países Miembros, así como de la colaboración que el INCAP ha prestado en la búsqueda de soluciones a los problemas de alimentación y nutrición que nos aquejan. En este análisis, cabe señalar, se tuvo muy en cuenta los cambios que han ocurrido en la situación actual en materia de alimentación y nutrición de nuestros pueblos y del entorno económico, político y social.

En relación a la situación, se identificaron los cambios suscitados en cuanto a la magnitud de los problemas identificados en el decenio de los 1960, tales como la desnutrición energético-proteínica y las deficiencias específicas de yodo, hierro y vitamina A. En base a la información disponible, en la Subregión Centroamericana ha habido una moderada disminución —de 26^o/o a 22^o/o— en la prevalencia de la desnutrición energético-proteínica global en el período de 1965-67 y en la década de 1980, expresada como retardo en peso para edad. Esta reducción en la proporción de la prevalencia, sin embargo, no ha sido suficiente para disminuir la cantidad absoluta de niños desnutridos que, lamentablemente, se ha incrementado de 580,000 a cerca de 800,000 menores de cinco años de edad.

En cuanto a deficiencias nutricionales específicas, se han detectado reducciones, no mantenidas, en las prevalencias de bocio e hipovitaminosis A. Las fluctuaciones en la prevalencia reflejan fundamentalmente las irregularidades de los programas nacionales de fortificación con yodo y vitamina A.

En lo que a la deficiencia de hierro concierne, no existe información actualizada a ese particular, pero sí podemos indicar que no se han desarrollado actividades específicas orientadas expresamente a controlar este problema. Por lo tanto, es de suponer que su magnitud se mantenga elevada.

Ajeno a la persistencia de los problemas alimentario-nutricionales por defecto, a nivel de algunos países de la Subregión, así como en grupos

específicos de población de todos los países, están comenzando a surgir problemas nutricionales atribuibles a la selección inadecuada y/o consumo excesivo de alimentos. Por ejemplo, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y las metabólicas-nutricionales son más prevalentes en Costa Rica y Panamá que en los demás países del Istmo. No obstante, esos problemas también se están detectando en la población urbana marginal de los otros países, especialmente entre aquéllos de reciente inmigración de las zonas rurales.

En el transcurso de la evaluación de cambios en la situación nutricional, se evidenció la notable heterogeneidad que existe entre los países y aún dentro de cada uno de los países del área. También se constató gran variabilidad en referencia a las condiciones sociales, económicas y políticas imperantes en los países. Se prevé, sin embargo, que a nivel de la Subregión se logrará —a mediano plazo— condiciones de paz, pero se comenzarán entonces a manifestar los efectos de la guerra, entre otras la crisis económica, y la falta de disponibilidad de alimentos en ciertos grupos de población.

Como parte del análisis a que nos referimos, resumido aquí en algunos de sus puntos más relevantes, se revisó igualmente el papel que los estudios del Instituto han desempeñado en la solución de los problemas de alimentación y nutrición. Desde luego, este ejercicio identificó los numerosos aportes del INCAP en conocimientos, metodologías y guías desarrollados en el transcurso de 40 años de labores, pero también reveló la limitada aplicación de estos conocimientos en los niveles operativos de los países. Desde el punto de vista teórico, existen soluciones a la mayoría de los problemas alimentario-nutricionales científicamente sometidas a prueba; sin embargo, esas soluciones, desafortunadamente, no se están aplicando a nivel operativo.

A partir de las consideraciones precedentes y de otras no citadas aquí, el INCAP ha definido ya sus planes de trabajo para el decenio 1991-2000. Entre los lineamientos de acción contemplados destaca el apoyo al proceso de transferencia de metodologías, tecnologías y guías; la generación y administración de conocimientos aplicados a los problemas de alimentación y nutrición de la Subregión; la vigilancia de la situación alimentario-nutricional y de las instituciones; los planes, programas y proyectos de impacto nutricional, así como la promoción y motivación a nivel político y técnico en el Istmo, y a nivel internacional, para la solución de los problemas y la promoción de la seguridad alimentaria y nutricional en pro de la población centroamericana.

Es, pues, con verdadero y bien fundado optimismo que nos aprestamos a iniciar la década de 1990, la última del siglo, en la confianza de que la cooperación efectiva de grupos técnicos y políticos de los países y de

los organismos bilaterales e internacionales, reduzcan efectivamente, y/o eliminen los problemas de salud, alimentación y nutrición que hoy nos afectan y que continuarán afectándonos en el futuro a menos que se apliquen las líneas de acción trazadas.

El INCAP cree firmemente que —con la colaboración activa y eficaz de los Gobiernos Miembros— se podrá llegar a la ansiada meta, a fin de que en el año 2000 los pobladores del Istmo gocen de la salud y nutrición que todos anhelamos!

**Hernán L. Delgado
Director
Instituto de Nutrición de Centro América y
Panamá (INCAP)**

TRABAJOS DE INVESTIGACION

EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD DE LAS MEDICIONES ANTROPOMETRICAS

*Gilda Pareja,¹ Juan Rivera,¹ Jean-Pierre Habicht²
y Hilda Castro¹*

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

RESUMEN

Como parte del Proyecto Desnutrición Temprana y sus Efectos en la Juventud, se condujo un estudio de confiabilidad de medidas antropométricas, en el que se remidieron 226 adolescentes y jóvenes del medio rural de Guatemala.

Para todas las variables antropométricas, los coeficientes de confiabilidad intra-medidor, mayores de 0.96, y los coeficientes de confiabilidad inter-medidor fueron mayores de 0.91.

Se encontró un efecto significativo de medidor, lo que sugiere la existencia de diferencias sistemáticas entre medidores. Esta información permitirá efectuar correcciones por efecto de medidor en el análisis de los datos.

Se evaluó el efecto de diferentes grados de "limpieza" o depuración de los datos en la confiabilidad de las medidas, encontrándose que para las condiciones en que se llevó a cabo este estudio, en el cual los medidores estaban entrenados y supervisados, la eliminación de valores fuera de rangos no resultó en una disminución muy apreciable del error técnico de medición. Como era de esperar, la "limpieza" realizada a través de la comparación de las dos mediciones efectuadas para cada sujeto, eliminando aquéllas cuyas diferencias fueran clasificadas como datos aberrantes según

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

1 Científicos, División de Nutrición y Salud, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

2 Profesor de la Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, EUA.

criterios estadísticos, disminuyó el error técnico de medición en la mayoría de las variables medidas. Sin embargo, y a excepción de una de las variables, esta disminución no fue muy acentuada, lo que permite inferir que el error técnico de medición logrado con la totalidad de los individuos incluidos en el estudio, para la mayoría de los cuales no se efectuaron remediciones, estuvo dentro de rangos aceptables.

Los resultados del estudio demuestran la importancia de incorporar en el diseño de estudios antropométricos la remediación de un porcentaje de los individuos. Esto permite evaluar la confiabilidad de las mediciones, identificar sesgos debido a medidores, y hacer correcciones de dichos sesgos.

INTRODUCCION

La evaluación de la confiabilidad de las mediciones antropométricas en un estudio es importante para controlar la calidad de la información. Una baja confiabilidad puede ocasionar una atenuación de las correlaciones entre las variables, una necesidad de mayores tamaños de muestra (o menor poder en las pruebas de hipótesis), sesgo en la selección de la muestra y coeficientes de regresión sesgados (1). Si a través de un análisis de confiabilidad se detecta que ésta no está alcanzando niveles aceptables, pueden introducirse medidas correctivas, como un programa de entrenamiento y estandarización de los medidores y/o mayor supervisión en el trabajo de campo.

Varios autores han evaluado la confiabilidad de medidas antropométricas usando el error técnico de medición y componentes de varianza (3), el coeficiente de variación (3), la diferencia entre mediciones como porcentaje del promedio (4), o el coeficiente de correlación intraclase (3). El uso del coeficiente de correlación de Pearson para este propósito ha sido justificadamente criticado (5).

Este trabajo concierne a un análisis de confiabilidad con base en el coeficiente de confiabilidad presentado por Winer (6) como estimador de un promedio de mediciones, y usado por Habicht, Yarbrough y Matorell (7) y Marks, Habicht y Mueller (8). Por otro lado, examina el efecto de medidor a través de métodos de análisis de varianza, utilizando datos antropométricos de adolescentes del medio rural de Guatemala.

Asimismo, se evalúa la necesidad de depurar o "limpiar" los datos antropométricos, es decir, corregir o eliminar datos que se presume son errores de medición. En todo estudio, por más cuidado que se haya tenido al hacer las mediciones, existen errores de medición. Los criterios para establecer cuáles son los valores que están en error y que deben eliminarse o reemplazarse por remediciones, no están bien establecidos. Un valor que es raro por ser demasiado bajo o alto, por ejemplo, puede ser que no sea un error sino que pertenezca a un individuo que es extremo respecto a esa variable. En el trabajo objeto de este artículo, se discuten diferentes procedimientos de depuración o limpieza de datos para tratar de establecer criterios convenientes.

MATERIAL Y METODOS

En el Proyecto Desnutrición Temprana y sus Efectos en la Juventud, se obtuvo información antropométrica, socioeconómica, psicológica, clínica y fisiológica en una muestra de 2,484 individuos con edades comprendidas entre 11 y 26 años, procedentes de comunidades rurales del Oriente de Guatemala que, en su niñez, habían participado en un estudio longitudinal de suplementación alimentaria (véase por ejemplo, Habicht y Yarbrough) (9). Como parte de este Proyecto, y con el objetivo de introducir medidas de control de calidad y posibilitar la detección de problemas y su corrección durante el curso del mismo, se condujo un estudio de confiabilidad.

Alrededor del 10% de los individuos de la muestra del Proyecto fue remedido para estimar la confiabilidad de sus medidas antropométricas. El intervalo entre mediciones varió entre tres y 56 días, no pudiéndose fijar en menos días debido a que los individuos estaban dispersos en siete comunidades y era costoso movilizar los equipos de medidores. En los 19 individuos con mayor intervalo (entre 35 y 56 días) se examinó la diferencia entre sus mediciones por sexo y edad, y se constató que no era resultado de crecimiento, especialmente en las edades en que ocurre el pico máximo de crecimiento durante la pubertad.

Cuatro medidores estandarizados participaron en este estudio, obteniendo mediciones para las 21 variables antropométricas siguientes: peso (kg); talla y talla sentado (cm); diámetros biacromial, biiliocrestal, bicondilar, biestiloideo, biepicondilar (cm); circunferencias de pantorrilla, cefálica, de brazo, de cintura, de cadera y de muslo (cm); y pliegues cutáneos de pantorrilla, muslo anterior, tríceps, bíceps, subescapular, axilar medio y supra-ilíaco (mm).

En la Tabla 1 se exponen los números de sujetos remedidos, en una clasificación cruzada por identificación del primer y segundo medidor.

Los sujetos remedidos se dividieron en dos grupos: el grupo remedido por el mismo medidor que realizó la primera medición, formado por 55 sujetos y denominado grupo intra-medidor, y el grupo integrado por los 171 sujetos que fueron remedidos por un medidor diferente, denominado grupo inter-medidor.

Los pliegues se transformaron a logaritmos naturales (Ln), después de examinar su distribución y encontrar que el desvío estándar era proporcional al promedio (10).

En cada grupo se estimó la confiabilidad de un promedio de mediciones con el siguiente estimador presentado por Winer (6) y utilizado por Marks, Habicht y Mueller (8):

$$R = 1 - Sr^2/s^2$$

donde Sr^2 y s^2 son el cuadrado medio dentro y entre sujetos, respectivamente, en un análisis de varianza a una vía. En el caso del grupo inter-medidor, $1-R$ contiene cualquier diferencia que exista entre medidores. Asimismo, cualquier crecimiento que exista en los

individuos estará contenido en 1-R y confundido con el error de medición.

TABLA 1

**FRECUENCIA DE REMEDICIONES CLASIFICADAS SEGUN
PRIMER Y SEGUNDO MEDIDOR**
Segundo Medidor

		A	B	C	D	
Primer medidor	A	15	15	12	14	56
	B	19	15	16	15	65
	C	15	13	13	13	54
	D	13	14	12	12	51
		62	57	53	54	226

El error técnico de medición, estimado como la raíz cuadrada de Sr^2 , fue calculado para los datos con tres diferentes grados de limpieza: el primer grado de limpieza designa el estado de los datos antes de realizar limpieza, es decir, cuando todos los valores obtenidos fueron incluidos, aunque estuvieran fuera de rango. En el segundo grado de limpieza los valores de las medidas antropométricas que estuvieron fuera de los rangos aceptables definidos para cada grupo de edad y sexo y que fueron considerados como error después de que los supervisores revisaron el conjunto de medidas antropométricas, se omitieron. En el tercer grado de limpieza, se calcularon las diferencias entre mediciones para cada sujeto, y aplicando criterios desarrollados por Tukey (11), se detectaron diferencias fuera de rango, omitiendo luego las mediciones correspondientes. Una diferencia era considerada fuera de rango si 1) excedía el tercer cuartil de su distribución en más de tres veces el rango intercuartil (diferencia entre tercer y primer cuartil), ó 2) estaba por debajo del primer cuartil de su distribución en más de tres veces el rango intercuartil.

Para investigar si existían diferencias sistemáticas entre medidores, se utilizó análisis de varianza, estimando las diferencias entre medidores ajustadas por el efecto de sujetos. Como los datos no son balanceados, se utilizaron técnicas de modelos lineales, ajustando un modelo que incluía un término para el efecto de medidor y otro para el efecto de sujeto. Para cada variable, el efecto de cada medidor se estimó con respecto al medidor que obtuvo las mediciones con el menor promedio, mediante la técnica de contrastes.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se presentan estadísticas descriptivas de las variables antropométricas.

TABLA 2
ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES
ANTROPOMÉTRICAS

Variable (x)	Número de mediciones	Promedio		Desvío estándar	
		\bar{x}	Ln (\bar{x})	\bar{s}	Ln (\bar{s})
Peso	452	43.42	-	11.58	-
Talla	452	148.69	-	11.17	-
Talla sentado	451	78.52	-	6.03	-
Diám. biacromial	450	32.04	-	3.39	-
Diám. biiliocrestal	452	24.28	-	2.64	-
Diám. bicondilar	452	8.24	-	0.66	-
Diám. biestiloideo	452	4.89	-	0.44	-
Diám. biépicondilar	450	5.85	-	0.55	-
Circ. de pantorrilla	452	30.53	-	3.61	-
Circ. cefálica	452	51.28	-	1.73	-
Circ. de brazo	452	22.48	-	3.30	-
Circ. de cintura	450	69.39	-	8.19	-
Circ. de cadera	452	76.42	-	9.12	-
Circ. de muslo	452	42.27	-	5.81	-
P1. de pantorrilla	452	9.42	2.0959	5.63	0.5285
P1. de muslo anterior	452	13.53	2.4578	7.64	0.5384
P1. de tríceps	451	9.75	2.1868	4.43	0.4167
P1. de bíceps	452	5.32	1.5751	2.66	0.4220
P1. subescapular	451	9.31	2.1157	5.16	0.4557
P1. axilar medio	451	7.74	1.9077	4.92	0.4907
P1. supra-iliaco	452	11.49	2.2773	7.17	0.5574

Los errores técnicos de medición obtenidos con los tres grados de limpieza, para el grupo intra-medidor, se detallan en la Tabla 3. Se observa que en este grupo hubo una reducción en el error técnico de medición en tres de las variables (diámetro biiliocrestal, circunferencia de muslo y pliegue supra-iliaco), como resultado del tercer grado de limpieza. Sin embargo, no hubo ningún cambio como resultado del segundo grado de limpieza. En la última columna de la misma Tabla, se exponen los valores del coeficiente de confiabilidad para el grupo intra-medidor.

En la Tabla 4 se consignan, los errores técnicos de medición correspondientes al grupo inter-medidor, y se observa que solamente hubo una pequeña reducción en el error técnico de medición en cuatro de las variables después de efectuar el segundo grado de limpieza. En cambio, con el tercer grado de limpieza, el error técnico de medición en la mayoría de las variables se redujo. En algunas, esta reducción fue considerable, como en circunferencia de pantorrilla, donde el error se redujo a la mitad, y en circunferencia de cintura, donde se redujo un 27%. En la última columna de la Tabla 4 se

presentan los valores del coeficiente de confiabilidad para el grupo intra-medidor.

En todos los casos, fue el coeficiente de confiabilidad (Tablas 3 y 4) mayor de 0.91. El coeficiente de confiabilidad intra-medidor fue siempre mayor de 0.96; para nueve variables fue mayor de 0.99, y para 17, fue mayor de 0.98. El coeficiente de confiabilidad inter-medidor acusó el valor más bajo para pliegues de biceps (0.9151), fue mayor de 0.99 para cuatro variables, y mayor de 0.98 para 11 variables. Como era de esperar la confiabilidad intra-medidor en general fue mayor que la confiabilidad inter-medidor.

La Tabla 5 consigna los efectos de medidores ajustados por el efecto de sujetos, para ocho de las variables medidas. Los efectos de medidores se calcularon para el grupo inter-medidor y en relación al medidor que obtuvo el menor promedio. Las pruebas "t" mostraron efecto de los medidores ($P < 0.05$) para todas las variables presentadas, a excepción de peso y circunferencia cefálica. Lo mismo se obtiene usando el criterio de Bonferroni para inferencias simultáneas, con el cual, para que una diferencia sea significativa al 5%, P debe ser menor de 0.016. Se observa que el medidor B parece medir mayor talla que el medidor C; el medidor D menor circunferencia de brazo que el A y el B; el A menores pliegues de triceps, biceps y subescapular que los medidores C y D, y el medidor D, mayor pliegue supra-ilíaco que el medidor B.

TABLA 3

ERROR TECNICO DE MEDICION CON DIFERENTES GRADOS DE LIMPIEZA, Y COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD (R) CON EL SEGUNDO GRADO DE LIMPIEZA, PARA EL GRUPO INTRA-MEDIDOR

Error técnico de medición para diversos grados de limpieza				
Variable	Primero	Segundo	Tercero	R
Peso	0.6581	0.6581	0.6581	0.9983
Talla	0.4527	0.4527	0.4527	0.9993
Talla sentado	0.6174	0.6174	0.6174	0.9951
Diám. biacromial	0.6722	0.6722	0.6722	0.9836
Diám. biliocrestal	0.4306	0.4306	0.3161	0.9861
Diám. bicondilar	0.1176	0.1176	0.1176	0.9857
Diám. biestiloideo	0.1023	0.1023	0.1023	0.9774
Diám. biépicondilar	0.0792	0.0792	0.0792	0.9908
Circ. de pantorrilla	0.3317	0.3317	0.3317	0.9945
Cir. cefálica	0.2185	0.2185	0.2185	0.9934
Circ. de brazo	0.3249	0.3249	0.3249	0.9944
Circ. de cintura	1.2513	1.2513	1.2513	0.9866
Circ. de cadera	0.6557	0.6557	0.6557	0.9970
Circ. de muslo	0.9826	0.9826	0.6131	0.9825
Ln P1. de pantorrilla	0.1013	0.1013	0.1013	0.9822
Ln P1. de muslo anterior	0.0946	0.0946	0.0946	0.9875
Ln P1. de triceps	0.0588	0.0588	0.0588	0.9907
Ln P1. de biceps	0.1146	0.1146	0.1146	0.9628
Ln P1. subescapular	0.0904	0.0904	0.0904	0.9834
Ln P1. axilar medio	0.1051	0.1051	0.1051	0.9769
Ln P1. supra-ilíaco	0.1226	0.1226	0.0902	0.9763

TABLA 4

**ERROR TECNICO DE MEDICION CON DIFERENTES
GRADOS DE LIMPIEZA, Y
COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD (R) CON EL
SEGUNDO GRADO DE
LIMPIEZA, PARA EL GRUPO INTER-MEDIDOR**

Variable	Error técnico de medición para diversos grados de limpieza			
	Primero	Segundo	Tercero	R
Peso	0.7584	0.7584	0.5694	0.9979
Talla	0.6381	0.6381	0.5573	0.9983
Talla sentado	0.9058	0.7368	0.6757	0.9924
Diám. biacromial	0.8713	0.8343	0.8271	0.9664
Diám. biiliocrestal	0.5064	0.5064	0.4879	0.9815
Diám. bicondilar	0.2002	0.2002	0.2002	0.9496
Diám. biestiloideo	0.1444	0.1444	0.1444	0.9383
Diám. biépicondilar	0.1610	0.1381	0.1394	0.9655
Circ. de pantorrilla	0.6403	0.6403	0.3263	0.9852
Circ. cefálica	0.3784	0.3784	0.2540	0.9737
Circ. de brazo	0.4348	0.4348	0.4348	0.9916
Circ. de cintura	2.4152	2.1110	1.5537	0.9670
Circ. de cadera	1.4208	1.4208	1.1997	0.9883
Circ. de muslo	0.9646	0.9646	0.6949	0.9669
Ln P1. de pantorrilla	0.1015	0.1015	0.1015	0.9810
Ln P1. de muslo anterior	0.1029	0.1029	0.1029	0.9797
Ln P1. de tríceps	0.0709	0.0709	0.0709	0.9848
Ln P1. de bíceps	0.1660	0.1660	0.1660	0.9151
Ln P1. subescapular	0.1146	0.1146	0.1100	0.9652
Ln P1. axilar medio	0.0939	0.0939	0.0939	0.9812
Ln P1. supraíliaco	0.1388	0.1388	0.1388	0.9675

DISCUSION

El mejoramiento en el error técnico de medición después de realizar el segundo grado de limpieza de los datos fue casi inapreciable. No obstante, habría que señalar que la limpieza se hizo con criterios muy conservadores: los valores que estaban fuera de los rangos definidos por los supervisores eran examinados junto con las otras mediciones antropométricas de los sujetos, y muy pocos valores fueron eliminados. En la totalidad de las variables medidas, no hubo ningún cambio en el grupo intra-medidor, y sólo en cuatro variables se observó una disminución en el error técnico de medición en el grupo inter-medidor.

TABLA 5
ESTIMACION DEL EFECTO DE MEDIDORES EN RELACION
AL MEDIDOR EXTREMO

Variable	Efecto	Estimación del efecto	Error estándar	t	Valor-p a dos colas
Peso	B - A	0.0932	0.1367	0.68	0.4963
	C - A	0.1801	0.1443	1.25	0.2138
	D - A	0.1433	0.1443	0.99	0.3222
Talla	A - C	0.1508	0.1176	1.28	0.2016
	B - C	0.3727	0.1157	3.22	0.0015
	D - C	0.9368	0.1205	0.31	0.7605
Circunferencia cefálica	A - C	0.1386	0.0714	1.94	0.0540
	B - C	0.1233	0.0703	1.75	0.0812
	D - C	0.1113	0.0732	1.52	0.1301
Circunferencia de brazo	A - D	0.2652	0.0662	4.01	0.0001
	B - D	0.5539	0.0651	8.51	0.0001
	C - D	0.0151	0.0678	0.22	0.8241
Ln Pliegue de tríceps	B - A	0.0141	0.0115	1.23	0.2200
	C - A	0.0650	0.0121	5.37	0.0001
	D - A	0.0591	0.0121	4.88	0.0001
Ln Pliegue de bíceps	B - A	0.0060	0.0217	0.28	0.7835
	C - A	0.2482	0.0229	10.86	0.0001
	D - A	0.1191	0.0229	5.21	0.0001
Ln Pliegue subescapular	B - A	0.0117	0.0170	0.69	0.4927
	C - A	0.0831	0.0179	4.64	0.0001
	D - A	0.1434	0.0179	8.00	0.0001
Ln Pliegue supra-iliaco	A - B	0.0046	0.0234	0.20	0.8432
	C - B	0.0002	0.0243	0.01	0.9929
	D - B	0.1047	0.0243	4.30	0.0001

En cambio, se observó una disminución apreciable del error técnico de medición en el grupo inter-medidor al realizar el tercer grado de limpieza, es decir, al omitir los valores de las mediciones cuya diferencia estaba fuera de rango con respecto a su distribución. Esta disminución se observó en 12 de las 21 variables medidas.

En cuanto a la confiabilidad de las mediciones, se observa — como era de esperar— que es más alta en el grupo intra-medidor, y más baja en el grupo inter-medidor, ya que este último contiene el efecto de medidores, que fue significativo (al 5%) en la mayoría de las variables. El coeficiente de confiabilidad de las mediciones para

todas las variables fue mayor de 0.91 y en la mayoría de los casos, mayor de 0.96. En este estudio los valores obtenidos están tan cerca de 1, que se podría afirmar que las mediciones fueron muy confiables. En general, sin embargo, es necesario establecer criterios para definir valores del coeficiente que permitan evaluar si las mediciones en un estudio son poco, medianamente o muy confiables.

Tanto la alta confiabilidad obtenida como el bajo efecto de la limpieza de datos según rangos en el error técnico de medición pueden atribuirse al período de entrenamiento y estandarización de los medidores antes del comienzo del estudio, y al cuidado que se tomó en asegurar la calidad de los datos, cuya recolección se llevaba a cabo bajo la supervisión directa de personal altamente calificado.

Como consecuencia de lo expuesto, la limpieza de los datos usando criterios univariados (limpieza de rangos), sin eliminar la mayoría sino únicamente aquéllos que evidentemente están en error, no resultó en mucha mejoría del error técnico de medición. En cambio, cuando se obtuvieron remediciones, realizando luego limpieza de rangos de las diferencias, se observó una disminución apreciable del error técnico de medición inter-medidor, pero no intra-medidor. La disminución del primero, sin embargo, a excepción de una de las variables, si bien apreciable no fue muy acentuada, lo que permite inferir que el error técnico de medición presente en la totalidad de individuos del estudio está dentro de rangos aceptables. Cuando sea posible efectuar remediciones en un estudio, sería de esperar una reducción del error inter-medidor. Cuando esta medida no sea posible, habría que aumentar el tamaño de muestra de las mediciones únicas para alcanzar el mismo poder que se lograría con las remediciones.

El efecto de medidor requiere ciertas precauciones en la extracción de conclusiones. Es aconsejable realizar análisis ajustados por dicho efecto, utilizando técnicas como las descritas por Fleiss (1). Para evaluar la importancia de realizar un ajuste por el efecto del medidor para un análisis particular, las conclusiones obtenidas de un análisis ajustado podrían compararse con las obtenidas del análisis correspondiente sin ajustar. Si las conclusiones son las mismas, podría presentarse el análisis sin ajustar, pero si varían, sería más apropiado presentar el análisis ajustado.

SUMMARY

EVALUATION OF THE RELIABILITY OF ANTHROPOMETRIC MEASURES

As part of the Early Malnutrition and Its Effects on Youth Project, a study of the reliability of anthropometric measures was carried out through the re-measurement of 226 adolescents of the rural area of Guatemala.

In all anthropometric variables, the intra-measure coefficients of reliability were higher than 0.96 and the inter-measure coefficients of reliability higher than 0.91.

A significant effect of the measure was found, suggesting the existence

of systematic differences among measures. This information will permit corrections by measure effect in the analysis of data.

The effect of different grades of "data editing" and "validity, reliability and agreement check", of measures was evaluated. The conclusion was that even though the persons in charge of measurements were trained and supervised, the deletion of values outside ranks did not result in an appreciable decrease of the technical error of measurement. As expected, data editing and validity carried out through the comparison of two measurements taken from each subject and eliminating those whose differences were classified as error according to statistical criteria, decreased the technical error of measurement, in most of the variables measured. Nevertheless, with the exception of one of the variables, this decrease was not marked. This indicates that the technical error of measurement obtained from all the subjects, many of whom were not re-measured, was within acceptable ranks.

Results of the study demonstrate the importance of including re-measurement of a certain percentage of subjects when designing anthropometric studies. This will allow evaluation of the reliability of measurements, identification of bias due to measurements, and their correction.

BIBLIOGRAFIA

1. Fleiss, J.L. *The Design and Analysis of Clinical Experiments*. New York, N.Y., Wiley & Sons, 1986.
2. Martorell, R., J-P, Habicht, C. Yarbrough, G. Guzmán & R. E. Klein. The identification and evaluation of measurement variability in the anthropometry of preschool children. *Am. J. Phys Anthropol.*, 43: 347-352, 1975.
3. Foster, T.A., L. S. Webber, R. Sathanur *et al.*, Measurement error of risk factor variables in an epidemiologic study of children. The Bogalusa Heart Study. *J. Chron. Dis.*, 33: 661-672, 1988.
4. Bray, G.A., F.L. Greenway, M.E. Molitch, W.T. Dahns, R.L. Atkinson & K. Hamilton. Use of anthropometric measures to assess weight loss. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 31: 769-773. 1978.
5. Bland, J.M. & D.G. Altman. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurements. *The Lancet*, Feb. 8: 307-310, 1986.
6. Winer, B.J. *Statistical Principles in Experimental Design*. 2nd ed. New York, N.Y., McGraw Hill, 1971.
7. Habicht, J-P., C. Yarbrough & R. Martorell. Anthropometric field methods: Criteria for selection. In: *Nutrition and Growth*. D.B. Jelliffe and E.F.P. Jelliffe (Eds.). New York, N.Y., Plenum Press, 1979, p. 365-387.
8. Marks, G.C., J-P. Habicht & W.H. Mueller. Reliability, dependability and precision of anthropometric measurements-NHANES-II. *Am. J. Epidemiol.* (In press).
9. Klein, R.E., J-P. Habicht & C. Yarbrough. Some methodological problems in field studies of nutrition and intelligence. In: *Nutrition, Development and Social Behavior*. D.K. Kallen (Ed.) Washington, D.C., United States Government Printing Office, 1973, p. 61-75. (DHEW Publication No. (NIH) 73-242).
10. Snedecor, G.W. & W.G. Cochran. *Statistical Methods*. 7th ed. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1980.
11. Tukey, J.W. *Exploratory Data Analysis*. Wesley Publishing Company, 1977.

ESTADO NUTRICIONAL DE NIÑOS PREESCOLARES GUATEMALTECOS HOSPITALIZADOS POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS¹

José Ramiro Cruz,² Ricardo Sibrián,³ Vinicio Osorio⁴ y Carlos Cossich⁴

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
y
Hospital General, San Juan de Dios,
Guatemala, Guatemala, C.A.**

RESUMEN

Se determinó el estado nutricional (peso-para-edad, talla-para-edad y peso-para-talla) de 678 niños de cero a 59 meses de edad admitidos con síntomas de infección respiratoria aguda al Hospital General San Juan de Dios, de la ciudad de Guatemala. De todos los casos, 557 (82.2%) se clasificaron como broncopneumonía; 62 (9.1) como neumonía y 43 (6.3%) como bronquiolitis. Quinientos setenta (82.6%) procedían de la zona urbana de la capital y 118 (17.4%) de los municipios del departamento de Guatemala. Se encontró que 188 (27.8%) tenían deficiencia de peso-para-edad; 176 (25.9%) acusaban deficiencia de talla-para-edad, y 84 (12.4%) mostraron bajo peso-para-talla. En general, los niños procedentes de los municipios mostraron las

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Este trabajo se realizó con fondos de una donación de la Agencia de Desarrollo Internacional (AID) del Gobierno de los Estados Unidos de América, a través de la Junta de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Internacional (BOSTID).
- 2 Programa de Infección, Nutrición e Inmunología, División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
- 3 Unidad de Estadística, Coordinación de Investigación del INCAP.
- 4 Departamento de Pediatría, Hospital General San Juan de Dios, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, Guatemala, C.A.

Publicación INCAP E-1300.

proporciones más altas de desnutrición, aunque existen zonas de la capital en donde la desnutrición es altamente prevalente. Setenta y ocho (14.0%) de los casos de broncopneumonía tenían deficiencia de peso/talla.

El monitoreo del estado nutricional de pacientes admitidos a salas de pediatría por problemas infecciosos puede aportar valiosa información, no sólo para su manejo sino también para la educación en salud de los padres de familia.

INTRODUCCION

En los últimos años se ha reconocido la interacción de procesos infecciosos y estado nutricional (1-3). Después de los trabajos pioneros de Mata *et. al.* (4, 5), se acepta que las enfermedades infecciosas, especialmente la diarrea, inducen un deterioro del estado nutricional. Asimismo, se sabe que las deficiencias nutricionales predisponen al individuo a que sus infecciones se manifiesten en forma más severa y/o prolongada (6, 7). Así, se ha postulado que el estado nutricional puede ser un factor importante en el desarrollo de infecciones respiratorias graves, ya que la tasa general de incidencia de infecciones respiratorias agudas es similar en distintas poblaciones de preescolares en el mundo, pero la tasa de infecciones inferiores es mayor en aquéllos en los que existen deficiencias nutricionales (8, 9). Recientemente, hemos presentado información demostrativa de que las infecciones respiratorias agudas, aun cuando se manifiestan como casos leves o moderados, afectan negativamente el estado nutricional de preescolares (10).

Con el propósito de enfatizar la interrelación entre estado nutricional y procesos infecciosos en poblaciones de niños preescolares de nuestro medio, en este trabajo se expone parte de los hallazgos de un estudio sobre infecciones respiratorias agudas (IRA) en niños hospitalizados en la ciudad de Guatemala.

MATERIALES Y METODOS

El estudio incluyó 678 niños de 0 a 59 meses de edad, que fueron admitidos con signos y síntomas de infección respiratoria inferior aguda al Hospital General San Juan de Dios, de la ciudad de Guatemala, entre febrero de 1987 y enero de 1989. A su ingreso, los niños fueron pesados y medidos usando técnicas estandarizadas; además, se anotaron la fecha de nacimiento y signos y síntomas presentes, así como procedencia e información socioeconómica de la familia. Por cada caso, se estudió un control sano, apareado por edad y sexo.

El estado nutricional de los individuos fue expresado como puntaje Z de peso-para-edad (ZPE), talla-para-edad (ZTE) y peso-para-talla (ZPT). El punteo Z representa el número de desvíos estándar que separan a los individuos de la curva patrón recomendada por la OMS, originalmente publicado por el Servicio Nacional de Salud Infantil (NCHS) de los Estados Unidos de América.

El punteo de ZTE se expresó en dos categorías: retardo en

crecimiento, para $ZTE < -2.0$ y crecimiento aceptable, para $ZTE \geq -2.0$. En el caso del punteo de ZPE las dos categorías fueron desnutrición general, para $ZPE < -2.0$ y no desnutrido, para $ZPE \geq -2.0$. Finalmente, el punteo de ZPT para las dos categorías fueron: desnutrición, para $ZPT < -1.0$, y no desnutrido para $ZPT \geq -1.0$.

RESULTADOS

El ingreso familiar mensual promedio del grupo estudiado fue de 210 quetzales (\approx US\$78.00); 50% de la población investigada informó un ingreso por debajo de 160 quetzales (\approx US\$59.00). De todos los pacientes, 560 (82.6%) residían en las zonas urbanas de Guatemala, mientras que 118 (17.4%) procedían de los municipios del mismo departamento (Tabla 1).

De los 678 casos estudiados, 557 (82.2%) se clasificaron clínicamente como broncopneumonía; 62 (9.1%) como pneumonía; 43 (6.3%) como bronquiolitis y los restantes 15 (2.4%) como bronquitis, laringotraqueitis y laringitis (Tabla 2). Doscientos cincuenta niños (36.9%) eran menores de seis meses; 186 (27.4%) tenían de seis a 11 meses de edad; 130 (19.2%) estaban en su segundo año de vida, y el resto 112, (16.5%) tenía entre tres y cinco años (Figura 1).

Al analizar el estado nutricional de los niños, se encontró que 188 (27.8%) de ellos tenían deficiencia de peso para su edad. La proporción más alta (47.4%) se comprobó en individuos de 36 a 47 meses de edad y la más baja (14.8%) en los menores de edad y la más baja (14.8%) en los menores de seis meses. En el resto de los grupos etarios la prevalencia de deficiencia varió entre 31.6 y 35.9% (Figura 1). Los casos procedentes de fuera del área urbana mostraron la mayor proporción (34.9%) de desnutrición, juzgada por peso-para-edad; esta proporción fue similar a la encontrada en niños procedentes de la zona 6 (32.2%), mientras que en las otras áreas capitalinas hubo variaciones de 22.3% a 27.5% (Tabla 1). De los 62 niños con diagnóstico clínico de pneumonía, 22 (35.5%) y 157 (38.2%) de los 557 con broncopneumonía acusaron deficiencia de peso (Tabla 2).

En cuanto a la relación talla-para-edad, 176 (25.9%) de la población estudiada tuvo un puntaje Z por debajo de -2.00 DE. La proporción más alta de deficiencia (52.6%) se encontró en los niños de 36-47 meses de edad, y la más baja (16.4%) en los menores de seis meses; 30% de los sujetos de fuera de la ciudad capital tuvo un punteo Z por debajo de -2.00 . Se observó un retardo en la talla en 38.7% de los admitidos con diagnóstico de pneumonía.

El puntaje Z en el indicador peso-para-talla fue, en general, en el que se encontró el menor índice de deficiencia (12.4%); en este caso, fueron los niños de 12 a 23 meses los que mostraron la más alta proporción de retardo (18.5%). Los casos en las zonas urbanas sufrían de más deficiencia de peso-para-talla que los de fuera de la ciudad.

Al analizar descriptivamente el retardo en crecimiento (ZTE) y la desnutrición (ZPT) en la Figura 2, se observa que existe un deterioro del estado nutricional y del crecimiento en forma simultánea en niños de cero a cinco y de 12 a 17 meses, niños con IRA (casos)

TABLA 1
ESTADO NUTRICIONAL DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A PROCEDENCIA (IRA) HOSPITAL GENERAL
SAN JUAN DE DIOS

PROCEDENCIA

	Ciudad Capital														Fuera de la capital	Total	
	z. 1 y 2		Z. 3, 7, 8 y 19		Z. 4, 5 y 16		Z. 6		Z. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 21		Z. 17 y 18						
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%			
Punteo Z peso/edad																	
Severo	8	(11.3)	17	(10.4)	11	(17.7)	7	(6.2)	4	(9.5)	10	(9.2)	22	(18.6)	79	(11.7)	
Moderado	10	(14.1)	28	(17.1)	9	(14.5)	18	(16.1)	9	(14.3)	20	(18.3)	18	(15.3)	109	(16.1)	
Leve	16	(22.5)	29	(17.7)	11	(17.7)	28	(25.0)	8	(19.0)	33	(30.3)	33	(28.0)	158	(23.3)	
Normal	37	(52.1)	90	(54.9)	31	(50.0)	58	(51.8)	24	(57.1)	46	(42.2)	45	(38.1)	331	(48.8)	
Punteo Z talla/edad																	
Severo	11	(15.5)	19	(11.6)	10	(16.1)	9	(8.0)	5	(11.9)	13	(11.9)	18	(15.3)	85	(12.5)	
Moderado	9	(12.7)	20	(12.2)	8	(12.9)	13	(11.6)	5	(11.9)	18	(15.3)	18	(15.3)	91	(13.4)	
Leve	19	(26.8)	39	(23.8)	14	(22.6)	31	(27.7)	10	(23.8)	24	(22.0)	34	(28.8)	171	(25.2)	
Normal	31	(43.7)	85	(51.8)	30	(48.4)	56	(50.5)	22	(52.4)	53	(48.6)	46	(39.0)	323	(47.6)	
Punteo Z peso/talla																	
Severo	10	(14.1)	23	(14.0)	10	(16.1)	9	(8.0)	5	(11.9)	12	(11.0)	16	(13.6)	85	(12.5)	
Leve	10	(14.1)	19	(11.6)	14	(22.6)	19	(17.0)	7	(16.7)	27	(24.8)	25	(21.2)	121	(17.8)	
Normal	50	(70.4)	122	(74.4)	37	(59.7)	80	(71.4)	39	(71.4)	70	(64.2)	76	(64.4)	465	(68.6)	
Total	71	(100.0)	164	(100.0)	62	(100.0)	112	(100.0)	42	(100.0)	109	(100.0)	118	(100.0)	678	(100.0)	

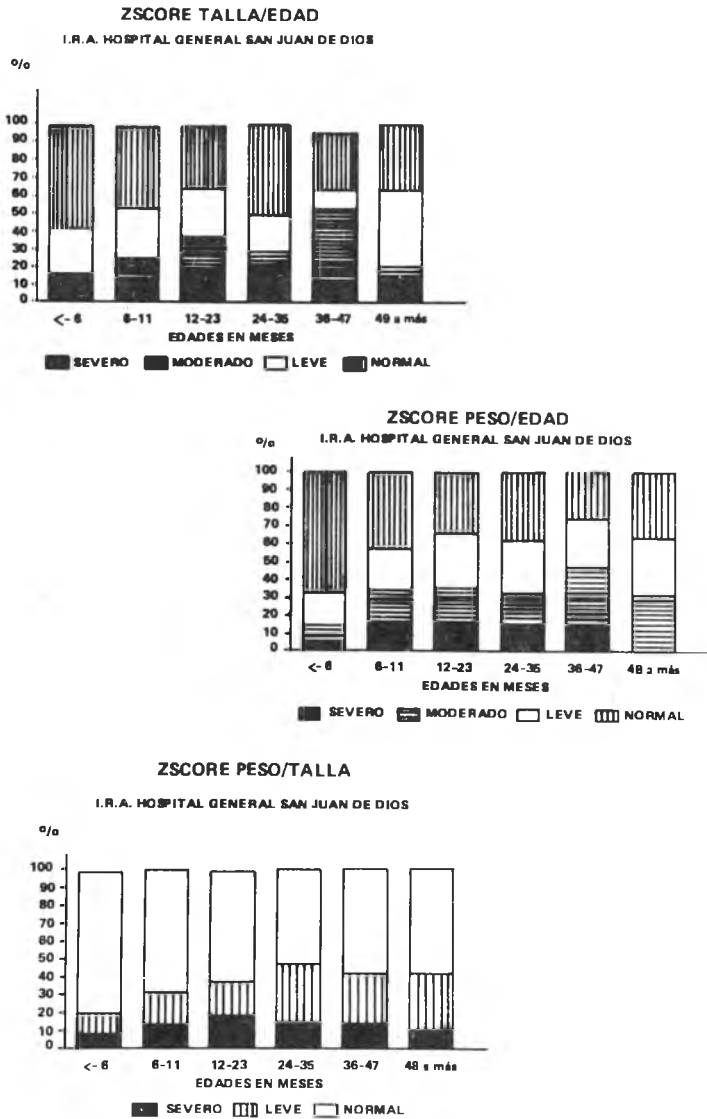


FIGURA 1

y sin IRA (controles) y niños de familias de niveles socioeconómicos <160 y ≥160 quetzales de ingreso mensual y familiar. Los niños y las familias de mejor nivel socioeconómico, tanto en los casos como en los controles, mostraron un menor retardo en crecimiento en edades de cero a cinco meses. En cambio, en los niños de nivel

TABLA 2
DISTRIBUCION DE NIÑOS SEGUN
ESTADO NUTRICIONAL DIAGNOSTICO CLINICO
(IRA), HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

	Diagnóstico Clínico									
	Otros		Bronquiolitis		Broncopneumonía		Pneumonía		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Z score peso/edad										
Severo	1	(6.2)	3	(7.0)	69	(12.4)	6	(9.7)	79	(11.7)
Moderado	3	(18.8)	2	(4.7)	88	(15.8)	16	(25.8)	109	(16.1)
Leve	6	(37.5)	11	(25.6)	126	(22.6)	15	(24.2)	158	(23.3)
Normal	6	(37.5)	27	(62.8)	272	(48.8)	25	(48.8)	330	(48.7)
Z score talla/edad										
Severo	3	(18.8)	3	(7.0)	69	(12.4)	10	(16.1)	85	(12.5)
Moderado	4	(25.0)	2	(4.7)	71	(12.7)	14	(22.6)	91	(13.4)
Leve	6	(37.5)	10	(23.3)	140	(25.1)	15	(24.2)	171	(25.2)
Normal	3	(18.8)	27	(62.8)	270	(48.5)	23	(37.1)	323	(47.6)
Z score peso/talla										
Severo			3	(7.0)	78	(14.0)	3	(4.8)	84	(12.4)
Leve	3	(18.8)	6	(14.0)	93	(16.7)	19	(30.6)	121	(17.8)
Normal	13	(81.2)	34	(79.1)	371	(66.6)	40	(64.5)	458	(67.6)
Total	16	(100.0)	43	(100.0)	557	(100.0)	62	(100.0)	678	(100.0)

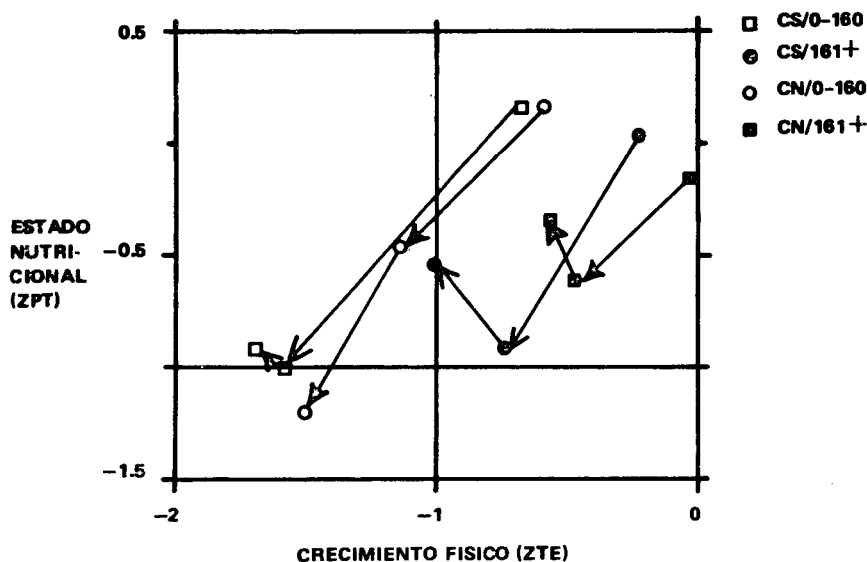


FIGURA 2

Estado nutricional y crecimiento

socioeconómico bajo, aquéllos con IRA acusaron un mayor deterioro del estado nutricional y del crecimiento respecto a los niños controles; sin embargo, estos últimos mostraron niveles de deterioro nutricional y crecimiento similares a los niños con IRA, en edades de 24 a 29 meses. Entre los controles, el retardo en crecimiento fue mayor en niños de familias de menor nivel socioeconómico que en los de mejor nivel socioeconómico.

Al analizar cuantitativamente el retardo en crecimiento ($ZTE < -2.0$), la Tabla 3 describe un modelo de regresión logística con un ajuste aceptable a los datos ($\chi^2 = 12.111$, con $11 \text{ g. l.} = 0.355$). Los factores de riesgo significativos para retardo del crecimiento en preescolares fueron niveles socioeconómicos bajos (< 160 quetzales familiar mensual) con respecto a nivel alto (≥ 160 quetzales familiar mensual), edades de seis a 11 y 12 o más meses respecto a edades cero a cinco meses. Existe interacción entre grupos (casos y controles) y las edades de 12 o más meses, en el sentido de un riesgo significativo mayor entre niños de 12 o más meses respecto al riesgo de niños de 0 a 5 meses en el grupo de niños con IRA, comparado con el riesgo observado en el grupo de controles en términos de prevalencia de retardo en crecimiento.

En otras palabras, como se aprecia en la Tabla 4, la prevalencia de retardo en crecimiento de niños con IRA en edades de cero a cinco y 12 o más meses fue de 16.6 y 37.6%, respectivamente, mientras que en niños sin IRA, con edades de cero a cinco y 12 o más meses, fue de 16.9 y 23.8%, respectivamente.

TABLA 3

ESTIMACIONES DE COEFICIENTES DE REGRESION LOGISTICA, RIESGOS RELATIVOS E INTERVALOS DE CONFIANZA DE LOS RIESGOS RELATIVOS DE RETARDO EN CRECIMIENTO SEGUN ZTE < - 2.0

Factor de riesgo	Coefficientes	Riesgo relativo	Intervalo de confianza
Grupo (G)	0.10635	1.112	0.79-1.56 (NS)
Nivel socioeconómico bajo extremo (N1)	0.40603	1.501	1.09-2.06 (*)
Nivel socioeconómico bajo (N2)	0.38444	1.469	1.07-2.01 (*)
Edad 12 o más meses (E2)	0.53174	1.702	1.21-2.39 (*)
Edad 6 a 11 meses (E1)	0.44827	1.566	1.11-2.20 (*)
Interacción G * E2	0.54677	1.728	1.02-2.94 (*)

Bondad del ajuste del modelo X^2 (11) = 12.111, probabilidad = 0.355.

ZTE Punteo estandarizado de Z de talla-para-edad, según patrón de referencia adoptado por la OMS.

NS Riesgo no significativamente diferente de 1.0.

* Riesgo significativamente diferente de 1.0.

TABLA 4

PREVALENCIA DE RETARDO EN CRECIMIENTO (TZEC < - 2.0) EN NIÑOS PREESCOLARES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS 1987-1989, SEGUN PADECIMIENTO DE IRA Y EDAD

Grupo de niños	0 a 5	6 a 11	12 o más
	% (n)	% (n)	% (n)
Casos (con IRA)	16.6 (41)	25.7 (47)	37.6 (89)
Controles (sin IRA)	16.9 (41)	20.8 (40)	23.8 (55)

En términos de desnutrición según ZPT < - 1.0, como se describe en la Tabla 5, el modelo de regresión logística con ajuste aceptable a los datos ($X^2 = 5.194$ con 5 g.l., $p = 0.393$), resulta inadecuado para interpretar los factores de IRA, nivel socioeconómico y edad en forma separada, debido a la presencia de interacciones entre estos factores. En este sentido, en la misma Tabla 5 se muestran las prevalencias de desnutrición según ZPT < -1.0, considerando los distintos niveles de cada uno de los factores. Como lo revelan los

TABLA 5

ESTIMACION DE COEFICIENTES DE REGRESION LOGISTICA, RIESGOS RELATIVOS E INTERVALOS DE CONFIANZA DE LOS RIESGOS RELATIVOS DE DESNUTRICION SEGUN ZPT < - 1.0

Factor de riesgo	Coefficientes	Riesgo relativo	Intervalo de confianza
Grupo (G)	0.53213	1.703	0.94 - 3.05 (NS)
Nivel socioeconómico bajo extremo (N1)	0.52003	1.682	1.09 - 2.60 (*)
Nivel socioeconómico medio (Nx)	0.46005	0.6313	0.38 - 1.04 (NS)
Edad 12 o más meses (E2)	0.73038	2.076	1.29 - 3.35 (*)
Edad 6 a 11 meses (E1)	1.6972	2.821	1.74 - 4.58 (*)
Interacción G*N1	-1.3427	0.2611	0.10 - 0.70 (*)
Interacción G*N2	0.59534	1.814	0.86 - 3.80 (NS)
Interacción G*E1	-0.90085	0.4062	0.19 - 0.83 (*)
Interacción G*E2	-0.15636	0.8553	0.40 - 1.78 (NS)
Interacción G*N1*E1	1.9389	6.951	2.33 - 20.78 (*)
Interacción G*N1*E2	1.3646	3.914	1.31 - 11.71 (*)
Interacción G*N2*E2	0.72070	2.056	0.88 - 4.77 (NS)

Bondad del ajuste del modelo: $X^2(5) = 5.194$, probabilidad = 0.393.

ZPT Punteo estandarizado de Z de peso-para-talla, según patrón de referencia adoptado por la OMS.

NS Riesgo no significativamente diferente de 1.0.

* Riesgo significativamente diferente de 1.0.

datos, la diferencia de prevalencias en niños con IRA en el nivel socioeconómico bajo (<Q100.00) entre las edades de cero a cinco y 12 o más meses, de 34.6 (= 45.6 - 10.8) fue sustancialmente mayor que la diferencia de prevalencias sin IRA en el mismo nivel socioeconómico entre las mismas edades, de 23.9 (= 43.1 - 19.2). En cambio, la diferencia de prevalencias en niños con IRA en el nivel socioeconómico alto (>Q160) entre los niños en las mismas edades de 11.2 (= 32.8 - 21.6) y entre los niños sin IRA y el resto en forma similar, fue de 5.6 (= 22.4 - 16.8). Una interacción de esta naturaleza se observó al considerar el deterioro nutricional entre niños de edades cero a cinco y de seis a 11 meses.

Nótese que la fuente de interacción resulta del sinergismo del

efecto de IRA y la condición socioeconómica, de tal forma que la diferencia por IRA de 11.2 respecto a 5.6 sin IRA se incrementa a 34.8 con IRA, respecto a 23.9 sin IRA para niños de nivel socioeconómico alto ($>Q160$) y bajo (<100), respectivamente; i.e., IRA produce un diferencial de 5.6% en nivel socioeconómico alto y de 10.9% en el nivel socioeconómico bajo.

En términos generales, los niños mayores de 12 meses de edad con IRA, muestran un mayor deterioro nutricional, el cual resulta acentuado sinérgicamente con la condición socioeconómica desfavorable.

DISCUSION

La información aquí presentada, indica que la desnutrición proteínico-energética es altamente prevalente en preescolares que habitan en el departamento de Guatemala y que son admitidos al hospital por problemas respiratorios. Más de la cuarta parte (27.8%) de los pacientes mostraron deficiencia de peso-para-edad, el indicador de desnutrición proteínico-energético global. La proporción es relativamente baja durante el primer semestre de vida y tiende a aumentar en forma progresiva hasta alcanzar su máximo durante el tercer año de vida. Este patrón difiere un tanto del encontrado en áreas centinelas del país en 1986 (11), aunque la proporción de niños con déficit es similar a la notificada aquí.

Por otro lado, es importante hacer hincapié en el hallazgo que los niños de fuera de la zona urbana de la capital acusaron la mayor deficiencia de peso-para-edad, indicando que aún en los municipios cercanos al área metropolitana, los problemas nutricionales son graves en la población preescolar. Otra observación —que consideramos de suma importancia— es que 38.2 y 35.5% de los pacientes con procesos respiratorios graves, broncopneumonía y neumonía, respectivamente, tenían deficiencias en su peso-para-edad al ser admitidos al hospital. Por lo tanto, una vez atendido el problema crítico infeccioso, es necesario enfrentar el problema nutricional que presentan los pacientes. Las medidas nutricionales deberían acompañarse de mensajes educativos a los padres o encargados, sobre alimentación de niños y prevención y manejo de enfermedades infecciosas, sobre todo diarrea. Esta sugerencia la refuerza el hecho de que 4.8% de los pacientes con neumonía y 14.0% de aquéllos con broncopneumonía mostraron deficiencias de peso-para-talla. En general, 12.4% de todos los pacientes estuvieron por debajo en -2.00 desvíos estándar de la curva de referencia de peso/talla; por lo que se considera que el manejo de la desnutrición proteínico-energética aguda no es la primera prioridad en pacientes hospitalizados con infección respiratoria aguda.

Cabe mencionar, asimismo, que las proporciones de desnutridos varían aún dentro de la ciudad capital. Así, 32.2% de los niños procedentes de las zonas 4, 5 y 16 acusaron déficit severo de peso-para-edad; la proporción fue de 22.3% en aquéllos de la zona 6 que, en general, mostraron las tasas más bajas en los tres indicadores.

Estos resultados concuerdan con los encontrados en la colonia de la zona 18, en la que se constató gastos sustanciales para combatir procesos infecciosos en niños preescolares. La falta de recursos para suministrar tratamiento de la infección y una alimentación adecuada a los niños puede precipitar una condición nutricional de franco deterioro, sobre todo después del primer año de vida.

El registro y monitoreo permanente de peso y talla de niños admitidos a las salas de pediatría puede aportar información valiosa para el manejo de niños hospitalizados y para la educación en salud, en especial la dirigida a prevención de problemas infecciosos y nutricionales.

SUMMARY

NUTRITIONAL STATUS OF GUATEMALAN PREESCHOOL CHILDREN HOSPITALIZED FOR ACUTE RESPIRATORY INFECTIONS

Nutritional status (weight-for-age, length-for-age, and weight-for-length) was determined in 678 children aged 0-59 months, admitted to the San Juan de Dios General Hospital in Guatemala City with signs and symptoms of acute respiratory infections.

Five hundred and fifty seven (82.2%) cases were broncopneumoniae; 62 (9.1%) were pneumoniae, and 43 (6.3%) were bronchiolitis. Five hundred and seventy (82.6%) children lived in the urban zones of the capital city and 118 (17.4%) in the municipalities of the Department of Guatemala. Deficit in weight-for-age was found in 188 (27.8%) cases, while 176 (25.9%) showed a deficiency in length-for-age. In terms of weight-for-length, 84 (12.4%) were below -2.00 standard deviations of the reference curve. The children from out of the city showed the highest proportions of malnutrition.

Monitoring of nutritional status of hospitalized children with infectious diseases can provide valuable information, not only for their management, but also for parental health education.

BIBLIOGRAFIA

1. Keusch, G.T. & M.J.G. Farthing. Nutrition and infection. *Ann. Rev. Nutr.*, 6:131-154, 1986.
2. Beisel, W.R. Magnitude of the host nutritional responses to infection. *Am. J. Clin. Nutr.*, 30: 1236-1247, 1977.
3. Infección-Nutrición. J.R. Cruz (Ed.), 1987, 64 p.
4. Mata, L.J., R.A. Kromal, J.J. Urrutia & B. García. Effect of infection on food intake and the nutritional state: Perspectives as viewed from the village. *Am. J. Clin. Nutr.*, 30: 1215-1227, 1977.
5. Mata, L. *The Children of Santa María Cauqué: A prospective Field Study of Health and Growth*. Cambridge, MA, MIT press, 1978, 400 p.
6. Chandra, R.K. & P.M. Newberne. *Nutrition, Immunity and Infection: Mechanism of Interactions*. New York, Plenum Press, 1977, 246 p.
7. Black, R.E., K.H. Brown & S. Becker. Malnutrition is a determining factor of diarrheal

duration, but not incidence, among young children in a longitudinal study in rural Bangladesh. *Am. J. Clin. Nutr.*, 37: 87-94, 1984.

8. Pan American Health Organization. **Acute Respiratory Infections in Children.** Washington, D.C., PAHO, 1982, (Ref RD 21/3).
9. Oseasohn, R., B.E. Skipper & B. Tempest. Pneumonia in a Navajo community: A two-year experience. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 117: 1003-1009, 1978.
10. Cruz, J.R., G. Pareja, A. de Fernández, F. Peralta, P. Cáceres & F. Cano. Epidemiology of acute respiratory infection among Guatemalan ambulatory pre-school children. *Rev. Infect. Dis.* (In press).
11. Delgado H.L. **Situación Alimentaria Nutricional de Guatemala.** Guatemala, IN-CAP, 1987, 26 p.

ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA Y PERSISTENTE, Y SUS CONSECUENCIAS NUTRICIONALES EN INFANTES DE GUATEMALA¹

*José Ramiro Cruz,² Gilda Pareja,³ Patricia Cáceres,³
Floridalma Cano³ y Francisco Chew³*

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

RESUMEN

Con el propósito de determinar la epidemiología de las diarreas aguda y persistente en infantes, se estudiaron 130 niños de una zona marginal de la ciudad de Guatemala. Los sujetos se mantuvieron bajo vigilancia a través de visitas domiciliarias, por períodos que variaron entre tres y nueve meses. Se detectaron los episodios de diarrea y se hicieron estudios microbiológicos de materia fecal. Además, los niños fueron pesados y medidos para determinar su estado nutricional. Se observó que los infantes sufren de 5.2 episodios de diarrea por año, y que de todos los episodios, 9.4% persisten al menos 14 días. Los niños menores de seis meses sufren más enfermedad diarreica persistente (0.052 por niño-mes) que los mayores (0.017 por niño-mes), siendo un factor de riesgo importante la morbilidad diarreica previa y el número de enteropatógenos que infectan al individuo. Adicionalmente, un niño que ha sufrido un episodio de diarrea persistente tiene mayor riesgo (3.2) de sufrir otro episodio.

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Este estudio se lleva a cabo con financiamiento parcial del Programa de Control de Enfermedades Diarreicas de la Organización Mundial de la Salud.
- 2 Jefe del Programa de Infección, Nutrición e Inmunología, División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
- 3 Científico de la División de Nutrición y Salud del INCAP.

Publicación INCAP E-1302.

E. coli adherente, *Cryptosporidium*, *E. coli* toxigénica y *Campylobacter jejuni* son los patógenos más comúnmente asociados a la diarrea persistente. Los procesos diarreicos inducen deterioro del estado nutricional, especialmente la diarrea persistente que interfiere con el aumento de peso y talla en el individuo.

INTRODUCCION

La diarrea continúa siendo la principal causa de morbilidad en niños a nivel mundial, especialmente en aquéllos que habitan en áreas rurales y de bajo nivel socioeconómico de países menos desarrollados (1-4). La terapia de rehidratación oral ha permitido contar con un mecanismo para evitar la muerte por deshidratación en individuos con procesos diarreicos (5, 6). Además, el uso apropiado de antibióticos en casos de disentería, especialmente asociada a infecciones por bacterias del género *Shigella*, contribuye a la reducción de la tasa de letalidad (7).

Sin embargo, y a pesar que la mayoría de episodios diarreicos finaliza antes de los 10 días, una proporción aún no del todo definida de ellos se prolonga en su duración por al menos dos semanas. Estos episodios son los que se conocen como "diarrea persistente" y están asociados a una alta tasa de mortalidad (8).

Con el propósito de identificar algunos aspectos en la epidemiología de las diarreas aguda y persistente se llevó a cabo el presente estudio en infantes de un área marginal de la ciudad de Guatemala.

MATERIAL Y METODOS

Población y Metodología de Terreno

El estudio se efectuó en la Colonia El Limón, una zona de bajo nivel socioeconómico, en el perímetro de la ciudad de Guatemala. La población, de 7,308 habitantes, estaba conformada por 1,156 familias. De éstas, se escogieron en forma aleatoria 130 familias con niños menores de nueve meses de edad, para participar en el programa durante un año. En la muestra de estudio, 37% de los padres y 95% de las madres no había asistido a escuelas educativas formales; el 50% de las familias tenía un ingreso mensual menor de 135 quetzales (US\$50.00). El 97% de las familias tenía inodoros mecánicos, y el 80% cañería para agua domiciliar; sin embargo, únicamente tenían acceso a agua entubada aproximadamente un trimestre del año, durante la época lluviosa. El resto del año, los habitantes de la Colonia El Limón dependían de agua obtenida de camiones cisterna, la que debían almacenar por varios días en recipientes abiertos.

Después de explicarles a los padres del niño los objetivos del estudio y obtener su permiso expreso y por escrito, se reclutaron los

infantes de cero a 270 días de edad, quienes se mantuvieron bajo vigilancia por períodos que variaron entre tres y nueve meses, hasta que alcanzaron su primer año de vida. Sesenta y seis niños eran del sexo masculino y 64 del sexo femenino. Durante el período de estudio, personal de campo formado por enfermeras auxiliares, visitó los hogares de los participantes una vez a la semana para determinar la presencia de diarrea en los niños y la forma de alimentación que recibían. Se establecieron cuatro formas de alimentación: lactancia natural exclusiva; lactancia natural exclusiva modificada, que incluía la ingesta de líquidos claros además de leche materna; lactancia natural parcial, en la que se incluían atoles y alimentos sólidos y semisólidos, y lactancia natural ausente.

Cada dos semanas, en forma rutinaria, se pesó a los niños utilizando una balanza Salter con sensibilidad de 100 g. y se determinó su longitud en decúbito dorsal utilizando un infantómetro portátil de madera.

Al detectar un episodio de diarrea, se anotó la fecha de inicio del mismo, y se colectó una muestra de materia fecal para estudios microbiológicos. Los niños enfermos se visitaban cada dos días después de la detección del episodio diarreico, que se consideró terminado cuando los síntomas y signos de diarrea desaparecieron por un período continuo de 72 horas. A este punto, el niño volvía a pesarse. Además, se recolectó materia fecal de los niños en forma rutinaria cada dos o tres semanas, para determinar la excreción de enteropatógenos durante los períodos en que los infantes no presentaban síntomas de diarrea. La precipitación pluvial y las temperaturas mínima y máxima de cada día en la localidad fueron anotadas por el personal de campo.

Obtención de Muestras y Procedimientos de Laboratorio

El material fecal se recolectó en cajas de cartón, originalmente diseñadas para empacar helados, en las casas de los participantes. Las muestras se colocaban en hieleras, y en los 30 minutos siguientes se preparaban suspensiones en formalina amortiguada, alcohol polivinílico (PVA), solución amortiguada de fosfatos (PBS), caldo selenito, caldo de infusión de ternera (VIB) y medio de transporte Cary Blair. Estas suspensiones eran transportadas diariamente a los laboratorios centrales del Instituto entre dos y seis horas después de su obtención. Las bacterias enteropatógenas se aislaron del medio Cary Blair; *Yersinia enterocolitica* se aisló en agar *Salmonella-Shigella* inoculado con material de la suspensión en PBS después de incubar 7, 14 y 21 días a 4°C (9). La producción de toxina termolábil por *E. coli* se investigó utilizando monocapas de células de tumor adrenal de ratón (10), mientras que para la toxina termoestable se utilizaron ratones lactantes (11). La *E. coli* adherente se detectó en cultivos de células epiteloides de carcinoma humana (HEp-2) (12), anotando su patrón de adherencia como difuso o localizado; se utilizó, para el caso, el método de aglutinación en placa y en tubo para identificar la *E. coli* enteropatógena. Se reconoció *Campylobacter jejuni* por su morfología y características bioquímicas (13).

Los quistes de protozoos y los helmintos se detectaron microscópicamente en las heces preservadas en formalina, al igual que los ooquistes de *Cryptosporidium*, que se tiñeron con safranina-azul de metileno (14). Los trofozoitos de protozoos se detectaron en material tratado con PVA y teñido con coloración tricrómica. Para identificación de rotavirus se utilizó la técnica inmunoenzimática (15) en el VIB.

Métodos Estadísticos

La incidencia de diarrea fue estimada como la relación entre nuevos episodios de diarrea y niños-meses observados a riesgo de adquirir diarrea. La prueba de hipótesis para comparar incidencia entre categorías se realizó a través de la prueba X^2 descrita por Rothman (16). El estado nutricional de los niños se expresó como punteo Z (17) usando tres índices, peso-para-edad, peso-para-talla y talla para edad. Se utilizó análisis de varianza a una vía, donde las categorías eran cero a dos episodios y tres o más, a fin de estudiar el efecto del número de episodios de un niño sobre su estado nutricional, al final del estudio.

Para investigar el efecto de la duración de los episodios sobre el estado nutricional, se calcularon las diferencias de peso y de cada uno de los tres punteos Z entre el final y el principio de cada episodio. Estas cuatro variables se analizaron, en primer lugar, suponiendo independencia entre los episodios de un mismo niño y sin corregir por edad (los resultados de este análisis son los que más adelante se presentan en la Tabla 7). Luego se realizó un análisis de medidas repetidas dividiendo el período de estudio de cada niño en cinco categorías de acuerdo a la edad, y tomando la duración como covariable dentro de cada niño. De esta manera, se obtuvieron estimaciones del efecto de la duración sobre los indicadores de estado nutricional, corrigiendo por edad.

El efecto del número de patógenos sobre la duración de los episodios, se estudió por análisis de varianza no paramétrico (prueba de Kruskal-Wallis) a una vía con las categorías uno, dos y tres o más patógenos. A excepción de cuatro niños, no habían muestras repetidas para cada niño, por lo que se tomaron las muestras como independientes.

RESULTADOS

Incidencia de Diarrea

La tasa de incidencia de diarrea fue de 0.43 por niño-mes, lo que equivale a 5.2 episodios por niño por año. Esta tasa fue menor en los infantes menores de dos meses de edad, 0.22 por niño-mes, y aumentó gradualmente, hasta alcanzar su valor más alto, 0.61, en aquellos niños mayores de nueve meses (Figura 1, $X^2 = 16.74$, $p = 0.0022$). Este patrón de incidencia de diarrea es inversamente proporcional a la tasa de prevalencia de lactancia natural en el grupo estudiado, entre

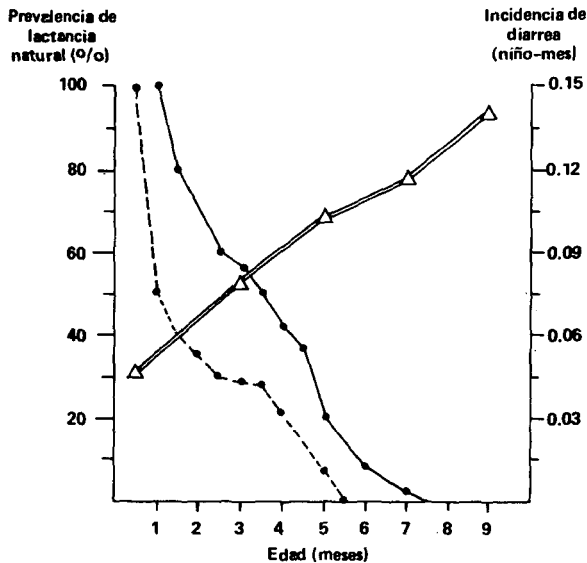


FIGURA 1

Incidencia de diarrea (Δ- - - -Δ) en relación con prevalencia de lactancia natural (● ——— ●) y lactancia natural exclusiva (●- - - -●)

el cual el 50% ingirió líquidos o semisólidos antes de su primer mes de vida. La tasa de incidencia de diarrea también varió durante el año, encontrándose la más baja en julio (0.17) y la más alta en mayo (0.99). La Figura 2 muestra la relación entre tasa de incidencia mensual y precipitación pluvial, siendo claro que, excepto en mayo, las tasas tienden a ser mayores durante la época seca del año.

Durante el período de estudio se detectaron 256 episodios de diarrea, con una duración media de ocho días y mediana de cinco (intervalo 1-65 días); de todos los episodios, 24 (9.4%) duraron más de 13 días. Sin embargo, la mayoría de episodios prolongados (79.2%) ocurrió en niños menores de seis meses de edad, entre quienes la tasa de incidencia de diarrea persistente fue tres veces más alta (0.052) que en los niños mayores (0.017, $X^2 = 5.49$, $p = 0.0191$). Aún más, la proporción de episodios que se prolongaron al menos dos semanas, fue de 13.4% en los infantes de cero a cinco meses de edad, comparada con 4.4% en aquéllos de seis a 11 meses. Las Tablas 1 y 2 resumen esta información.

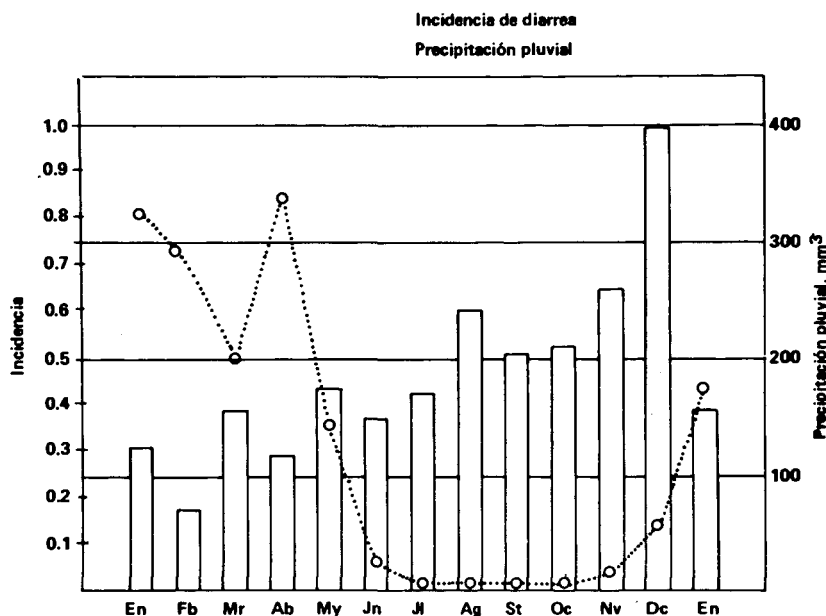


FIGURA 2

**Incidencia mensual de diarrea (niño-mes) en
relación a precipitación pluvial (mm³)**

De los niños con diarrea persistente, 15% tuvieron más de un episodio; la tasa de incidencia de los primeros episodios, que duraron más de 13 días, fue 0.052 por niño-mes, mientras que la tasa de episodios recurrentes fue 0.170, para un riesgo relativo de 3.2 ($X^2 = 5.07$, $P = 0.0244$, Fig. 3A). Además, los episodios de diarrea persistente sucedieron en infantes que previamente habían sufrido episodios de diarrea aguda; la tasa de incidencia de los primeros episodios —que fueron prolongados— fue de 0.034 niño-mes, mientras que la incidencia de episodios prolongados que siguieron a otros episodios de diarrea fue de 0.076, para un riesgo relativo de 2.2 (Figura 3B, $X^2 = 3.57$, $p = 0.0589$). Al analizar la incidencia de diarrea persistente de acuerdo al tipo de alimentación, se encontró que la tasa tendía a ser mayor en aquéllos que recibían otros alimentos líquidos o sólidos que en los que recibían lactancia exclusiva o que no recibían leche de su madre (Figura 4).

TABLA 1
INCIDENCIA DE DIARREA AGUDA Y PERSISTENTE
DE ACUERDO A EDAD

Edad (meses)	Duración (días) del episodio		Total
	<14	≥14	
0 - 5	0.327	0.052	0.378
6 - 11	0.516	0.017	0.533
Total	0.395	0.036	0.431

$\chi^2 (1) = 5.49, p = 0.0191.$

TABLA 2
NUMERO (%) DE EPISODIOS DE DIARREA DE ACUERDO
A EDAD Y DURACION

Edad (meses)	Duración (días) del episodio		Total
	<14	≥14	
0 - 5	123	19 (13.4)*	142
6 - 11	109	5 (4.4)	114
Total	232	24 (9.4)	256

*Porcentaje de los episodios detectados en el grupo de edad.

Aspectos Microbiológicos

Se estudiaron 1,222 muestras de heces; 1,001 de ellas fueron tomadas de los niños cuando se encontraban sanos, 197 durante los episodios cortos y 24 durante la etapa aguda de los episodios de diarrea persistente. En la Tabla 3 se dan a conocer los hallazgos microbiológicos. En los especímenes de niños sanos, se logró identificar *E. coli* adherente en 16% de los casos (17% de las cepas adherentes pertenecían a los grupos clásicos de *E. coli* enteropatógenas); *E. coli* enteropatógena fue identificada en 5% de las muestras. En asociación con los episodios de corta duración, *E. coli* adherente se encontró en 30% (19% de ellas eran *E. coli* enteropatógenas), seguida de *E. coli* enteropatógena (6%), rotavirus (5%), *E. coli* enterotoxigénica (4%) y *Campylobacter jejuni* y *Cryptosporidium* (3%). En cuanto a la diarrea persistente, *E. coli* adherente se encontró en 63% de los casos (27% pertenecía al grupo de enteropatógenas),

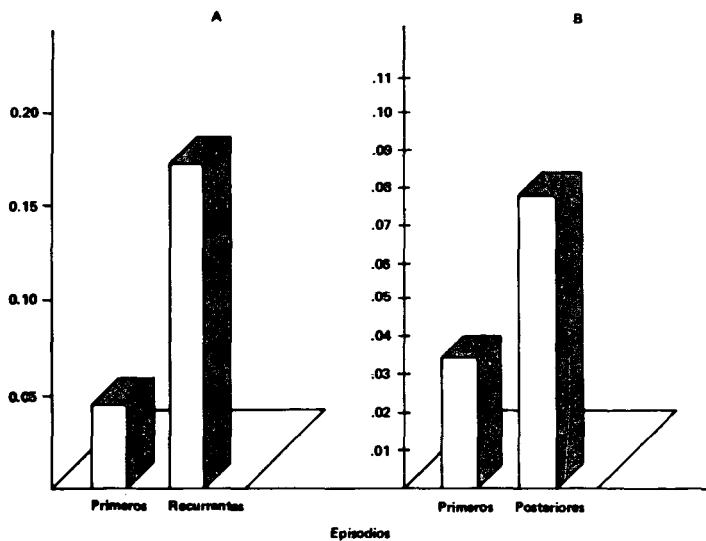


FIGURA 3

Incidencia de diarrea persistente (niño-mes)

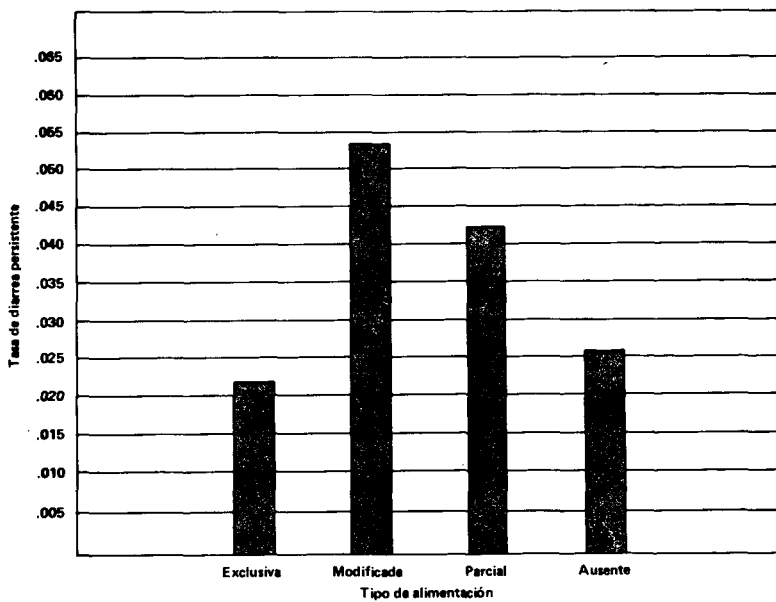


FIGURA 4

Tipo de alimentación

TABLA 3

NUMERO (%) DE MUESTRAS EN LAS QUE SE DETECTARON
 PATOGENOS ENTERICOS

	Sin Diarrea (N = 1001)	Diarrea	
		Aguda (N = 197)	Persistente (N = 24)
<i>E. coli</i> Adherente			
^a			
No EPEC	137 (13)	47 (24)	10 (42)
EPEC	26 (3)	13 (6)	4 (17)
^b ^c			
ETEC (ST)	1 (0.1)	1 (0.5)	1 (4)
<i>Cryptosporidium</i>	7 (0.8)	6 (3)	5 (21)
^d			
ETEC (LT)	25 (3)	8 (4)	4 (17)
<i>Campylobacter jejuni</i>	13 (1)	6 (3)	3 (12)
EPEC	46 (5)	11 (6)	2 (8)
<i>Shigella</i>	3 (0.3)	2 (1)	2 (8)
<i>Salmonella</i>	14 (1)	5 (2)	1 (4)
<i>Giardia</i>	5 (0.5)	5 (2)	1 (4)
Rotavirus	10 (1)	9 (5)	0
Otros	30 (3)	4 (2)	0
Muestras negativas	694 (69)	110 (56)	6 (25)

a EPEC = *E. coli* enteropatógena.

b ETEC = *E. coli* enterotoxigénica.

c ST = producción de toxina termoestable.

d LT = producción de toxina termolábil.

Cryptosporidium en 21% y *E. coli* enterotoxigénica en 17% y *Campylobacter jejuni* en 12%. Es de hacer notar que en 10% de los casos de diarrea aguda y en 33% de los de diarrea persistente se logró identificar más de un enteropatógeno (Tabla 4). Es más, la duración del episodio estuvo asociada al número de enteropatógenos que se identificaron en las muestras de heces (Tabla 5, $p = 0.712$). Los enteropatógenos que se encontraron en infecciones múltiples, excepto en una ocasión, fueron *Cryptosporidium* y *E. Coli* adherente (Tabla 6).

Consecuencias Nutricionales de Enfermedad Diarreica

Los episodios de diarrea, en general, tuvieron un efecto negativo sobre el crecimiento físico de los infantes. Así, aquellos que sufrieron mayor número de episodios (tres o más en un año), tuvieron un

TABLA 4

NUMERO (%) DE MUESTRAS EN QUE SE ENCONTRARON
UNO O MAS PATOGENOS ENTERICOS

	Diarrea		
	Sin Diarrea	Aguda	Persistente
	(N = 1001)	(N = 197)	(N = 24)
Sólo un patógeno	295 (30)	68 (34)	10 (42)
2 patógenos	12 (1)	15 (8)	5 (21)
≥ 3 patógenos	0	4 (2)	3 (12)

TABLA 5

DURACION DE LOS EPISODIOS DE DIARREA DE ACUERDO AL
NUMERO DE ENTEROPATOGENOS IDENTIFICADOS EN
MUESTRAS DE HECES

No. de Patógenos	Duración (días)	
	Promedio	Mediana
Uno	9.3	6.0
Dos	12.4	7.5
Tres o más	14.3	15.0

P = 0.0712, prueba de Kruskal-Wallis.

punteo Z al final del estudio mucho más bajo que quienes desarrollaron menos de dos episodios por año (Figura 5, P = 0.0072). Adicionalmente, los episodios de corta y larga duración ejercieron diferentes efectos sobre el crecimiento de los infantes. La Tabla 7 resume los hallazgos, indicando que los procesos diarreicos que duran entre 14 y 21 días tienen mayor efecto sobre la ganancia de peso mientras que el crecimiento lineal es afectado en menor medida. Los episodios de mayor duración, 22 días o más no sólo interfieren con la ganancia de peso, sino además, con el aumento en talla.

Del análisis de medidas repetidas, se estimó que por cada día de diarrea la pérdida del puntaje Z para edad aumenta en 0.016 unidades (P = 0.0007), y la pérdida del puntaje Z de talla-para-edad aumenta en 0.015 unidades (P = 0.0004).

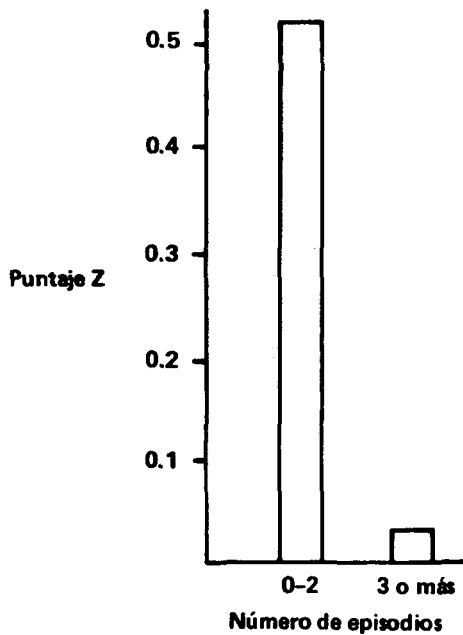


FIGURA 5

Punteo Z final (talla) de niños,
de acuerdo al número de episodios
de diarrea

TABLA 6

**PATOGENOS ASOCIADOS CON EPISODIOS DE DIARREA
PERSISTENTE**

<i>E. coli</i> enterotoxigénica	+ <i>Campylobacter jejuni</i>
<i>E. coli</i> adherente	+ <i>Salmonella</i>
<i>E. coli</i> adherente	+ <i>Giardia</i>
<i>Cryptosporidium</i>	+ <i>E. coli</i> enterotoxigénica
<i>Cryptosporidium</i>	+ <i>E. coli</i> adherente
<i>Cryptosporidium</i>	+ <i>E. coli</i> adherente + <i>Shigella</i>
<i>Cryptosporidium</i>	+ <i>E. coli</i> adherente + <i>Shigella</i> + <i>C. jejuni</i>
<i>Cryptosporidium</i>	+ <i>E. coli</i> adherente + <i>E. coli</i> toxigénica + <i>C. jejuni</i>

TABLA 7

**CAMBIOS EN PESO Y PUNTEO Z DURANTE EPISODIOS DE
DIARREA AGUDA Y PERSISTENTE**

Duración días del episodio	Peso, kg	Punteo Z		
		peso/talla	peso/edad	talla/edad
1 - 13	0.36	-0.23	-0.30	-0.12
14 - 21	0.37	-0.47	-0.27	-0.10
22 o más	0.71	-0.25	-0.72	-0.53
P	0.0410	0.4733	0.0231	0.0410
Cambios por cada día de enfermedad				
b	0.00667	0.00023	-0.01569	-0.01478
EE (b)	0.00372	0.00457	0.00465	0.00417
P	0.0731	0.9596	0.0007	0.0004

DISCUSION

La incidencia de diarrea en infantes de esta área marginal de Guatemala, 5.2 episodios por niño por año, es alta. Las condiciones limitadas de higiene, especialmente asociadas con la deficiencia de suministro de suficiente agua de buena calidad, y la introducción temprana de líquidos y alimentos complementarios a la lactancia natural, parecen ser los contribuyentes más importantes a esa elevada tasa. El uso de agua almacenada durante la época de escasez puede explicar las tasas más altas de incidencia durante la época seca del año. Es importante subrayar que la misma morbilidad diarreica es un factor importante de riesgo para que el niño desarrolle diarrea persistente. Aún más, aquel individuo que ha sufrido un episodio de diarrea persistente, tiene mayor riesgo de sufrir episodios adicionales de diarrea de larga duración. Dado que la tasa de incidencia general de diarrea es menor en niños durante el primer semestre de vida, que la incidencia de diarrea persistente es mayor en este grupo de edad, y que la proporción de los episodios que se tornan prolongados también es mayor en el primer semestre, cabe proponer que los múltiples retos infecciosos al intestino inmaduro del infante joven constituyen un factor importante en la génesis de

diarrea persistente. Esta propuesta se ve reforzada con las observaciones microbiológicas, que indican que la duración del episodio puede estar asociada al número de patógenos que se identifican en muestras de heces tomadas durante la etapa aguda de la enfermedad. Es de hacer notar, sin embargo, que *Cryptosporidium* y *E. coli* adherente no perteneciente a los grupos clásicos de *E. coli* enteropatógena destacan como los microorganismos más comúnmente asociados a diarrea persistente en la población estudiada. Por lo tanto, parece ser que existen algunos enteropatógenos que tienen la capacidad de inducir enfermedad diarreica de larga duración, pero la asociación de dos o más de ellos aumenta esa capacidad.

Los procesos diarreicos tienen un efecto negativo importante en el crecimiento infantil. Los episodios de corta duración, uno a 13 días, afectan la ganancia de peso, tal y como se refleja en los cambios de punteo Z de peso-para-talla y peso-para-edad (Tabla 7). Las diarreas persistentes de 14-21 días inducen deterioro de peso que se manifiesta en cambios dramáticos en el peso-para-talla. Muy importante es la observación que los episodios de mayor duración afectan tanto el crecimiento ponderal como el lineal. Por lo tanto, medidas que disminuyan la morbilidad diarreica, sobre todo la persistente, resultarán en el mejoramiento del estado nutricional, estimado no sólo por peso, sino también por talla, de la población infantil. La lactancia natural, sobre todo la exclusiva, parece ser un factor importante en la prevención de diarrea. Otros estudios (18) han demostrado que las tasas de infección por enteropatógenos y la relación diarrea/infección son significativamente menores en niños que reciben únicamente leche de sus madres. Además, el crecimiento físico es mejor en aquéllos que reciben lactancia natural exclusiva por períodos más prolongados. Los datos aquí presentados sugieren que la tasa de incidencia de diarrea persistente es también menor entre aquéllos exclusivamente amamantados; sin embargo, los niños que no recibían leche materna al inicio de su episodio, tuvieron una tasa de incidencia comparable con la de los amamantados exclusivamente. Este hallazgo puede deberse al hecho que, para calcular las tasas de incidencia por tipo de lactancia, se utilizó la información obtenida al inicio del episodio. Así, por ejemplo, uno de los infantes inició diarrea persistente a los 4.57 meses de edad, cuando ingería únicamente leche materna. No obstante, sus archivos muestran que este sujeto ingirió alimentos semisólidos durante los ocho días previos al inicio del episodio. Se observó un cambio en el tipo de alimentación inmediatamente antes del episodio en nueve (45%) de los 20 infantes que desarrollaron diarrea persistente; además del ya mencionado, un niño empezó a recibir líquidos claros, cinco de ellos pasaron de lactancia exclusiva modificada a parcial, y dos individuos adicionales fueron destetados la semana previa al episodio. Estas observaciones refuerzan la idea de que los retos infecciosos tempranos y múltiples al intestino del niño pueden ser un factor importante en el desarrollo de diarrea de larga duración. Consideramos necesario identificar e implementar otras medidas que prevengan la exposición a enteropatógenos, sobre todo durante las etapas tempranas de vida.

SUMMARY

ACUTE AND PERSISTENT DIARRHEA AND ITS NUTRITIONAL CONSEQUENCES IN GUATEMALAN INFANTS

For the purpose of better understanding the epidemiology of acute and persistent diarrhea, 130 infants of a marginal urban area in Guatemala City were studied. The subjects were kept under surveillance by weekly home visits, for periods that varied from three to nine months. The diarrhea episodes were detected and microbiological studies were done in fecal material. Additionally, the children were weighed and measured to determine their nutritional status.

The infants suffered, on the average, 5.2 episodes per child annually; 9.4% of all the episodes lasted at least two weeks. The children who were less than six months old had more episodes of persistent diarrhea (0.052/child-month) than the older ones (0.017/child-month), with previous diarrhea morbidity and number of infecting enteropathogens being important factors. Furthermore, a child who had already suffered an episode of persistent diarrhea had a higher probability (relative risk = 2.2) of developing an additional one.

Adherent *E. coli*, *Cryptosporidium*, toxigenic *E. coli* and *Campylobacter jejuni* are the pathogens more commonly associated with persistent diarrhea.

Diarrheal illnesses have a deleterious effect on nutritional status, especially persistent episodes, which interfere with gain in weight and length of the children.

BIBLIOGRAFIA

1. Kumate, J. & A. Isibasi. Pediatric diarrheal diseases: a global perspective. *Ped. Infect. Dis.*, 5: S21-S28, 1986.
2. Snyder, J.D. & M.H. Merson. The magnitude of the global problem of acute diarrheal disease: A review of active surveillance data. *Bull WHO*, 60: 605-613, 1982.
3. Cruz, J.R., F. Cano, P. Cáceres, F. Chew & G. Pareja: Infection and diarrhea caused by *Cryptosporidium sp* among Guatemalan infants. *J. Clin. Microbiol.*, 26: 88-91, 1988.
4. Black R.E., M.H. Merson, A.S.M.M. Rahman, M. Yunus, A.R.M.A. Alim, I Hug, R.H. Yolken & G.T. Curlin. A two-year study of bacterial, viral and parasitic agents associated with diarrhea in rural Bangladesh. *J. Infect. Dis.*, 142: 660-664, 1980.
5. Anónimo. Oral glucose-electrolyte therapy for acute diarrhea. *Lancet*, i: 79-80, 1975.
6. Pizarro D., G. Posada, D.R. Nalin, L. Mata & E. Mohs. Rehidratación por vía oral y su mantenimiento en pacientes de 0-3 meses de edad deshidratados por diarrea. *Bol. Med. Hosp. infant. Mex.*, 37: 879-891, 1980.
7. Rennels, M.B. & M.M. Levine. Classical bacterial diarrhea. Perspectives and update. *Salmonella, Shigella, Escherichia coli, Aeromonas and Plesiomonas*. *Ped. Infect. Dis.*, 5: S91-S100, 1986.
8. World Health Organization. Persistent Diarrhoea in Children in Developing Countries: Report of a WHO Meeting. Geneva, WHO, 1988. (WHO/CDD/88, 27).
9. Head, C.B., D.A. Whitt & S. Ratnam. Comparative study of selective media for recovery of *Yersinia enterocolitica* *J. Clin. Microbiol.*, 16: 615-621, 1982.

10. Sack D.A. & R.B. Sack. Test for enterotoxigenic *Escherichia coli* using Y-1 adrenal cells in miniculture. *Infect. Immun.*, **11**: 334-336, 1975.
11. Morries, G.K, M.H. Merson, D.A. Sack, J.G. Wells, W.T. Martin, W.E. Dewitt, J.C. Feeley, R.B. Sack & D.M. Bessudo. Laboratory investigation of diarrhea in travelers to Mexico. Evaluation of methods for detecting enterotoxigenic *Escherichia coli*. *J. Clin. Microbiol.*, **3**: 486-495, 1976.
12. Cravioto, A., R.H. Gross, S.M. Scotland & B. Rowe. An adhesive factor found in strains of *Escherichia coli* belonging to the traditional infantile enteropathogenic serotypes. *Curr. Microbiol.*, **3**: 95-99, 1979.
13. Jones, D.M. Serological responses to *Campylobacter jejuni* infection. In: *Campylobacter Infection in Man and Animals*. J. M. Butzler (Ed.). Florida, CRC, 1984, p. 97-104.
14. Baxby D. & N. Blundell. Sensitive, rapid, simple methods for detecting *Cryptosporidium* in faeces. *Lancet*, (II): 1149, 1983.
15. Yolkes R.H., H.W. Kim, T. Clem, R.G. Wyatt, A.R. Kalica, R. Chanock & A.Z. Kapikian. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for detection of human reovirus-like agent of infantile gastroenteritis. *Lancet*, (ii): 263-267, 1977.
16. Rothman, K.J. *Modern Epidemiology*, Boston/Toronto, Little Brown and Company, 1986.
17. Jordan, M.D. *Anthropometric Software Package Tutorial Guide and Handbook*. Atlanta, Center for Disease Control, 1986.
18. Cruz, J.R., L. Gil, F. Cano, P. Cáceres & G. Pareja. Protection by breast-feeding against gastrointestinal infection and disease in infancy. In: *Breastfeeding, Nutrition, Infection and Infant Growth in Developed and Emerging Countries*, S.A. Atkinson, L.A., Hanson, and R.K. Chandra. (Eds). St. John s, Newfoundland, Canada, ARTS Biomedical Publishers and Distributors, 1989.

LA LACTANCIA MATERNA EN LA ETIOLOGIA DE LA DIARREA

*Elena Hurtado*¹

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

RESUMEN

La información proveniente de distintos estudios antropológicos llevados a cabo en Guatemala dentro de un proyecto del INCAP en apoyo de los programas y actividades de salud y nutrición maternoinfantil, revela que, de acuerdo a la perspectiva popular, la leche materna juega un papel definido en la etiología de las enfermedades diarreicas, en el niño lactante.

Este artículo presenta información acerca de las clasificaciones populares de las enfermedades diarreicas que difieren de las definiciones biomédicas de las mismas. Se detallan los distintos tipos de factores que pueden alterar la calidad de la leche materna que, a su vez, puede producir enfermedades gastrointestinales en el niño lactante. Se señalan, asimismo, las posibilidades y limitaciones del marco conceptual popular "caliente-frío" tan común en los sistemas de creencias médicas populares de América Latina, como modelo explicativo. Finalmente, se sugieren implicaciones de los hallazgos de estos estudios para los programas de salud pública, especialmente en el área de comunicación y educación en lactancia materna y en la aplicación del enfoque de alto riesgo.

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

1 Científico de la División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

INTRODUCCION

En 1985, se inició en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá un Proyecto Subregional de apoyo a los programas y actividades de salud y nutrición materno-infantil en los países de Centroamérica y Panamá. El Proyecto sobre "Terapia de Rehidratación Oral, Monitoreo de Crecimiento y Educación en Atención Primaria en Salud (TRO-MC-EAPS)", como se le conoce, incluye varios componentes, uno de los cuales es el de antropología aplicada. Como parte de este componente, en el período de 1985 a 1987 se llevaron a cabo estudios sobre las enfermedades diarreicas y su tratamiento, con el objeto de lograr la comprensión de la perspectiva popular sobre las mismas y de proporcionar información de base para actividades de educación y comunicación (1). Más recientemente, en 1988 y 1989 se ha realizado una serie de estudios cualitativos sobre la alimentación infantil y del niño, particularmente durante y después de las enfermedades diarreicas, con miras a aportar información para el diseño y ejecución de intervenciones en esta área.

Este artículo revisa los resultados de dichos estudios de carácter antropológico efectuados en Guatemala, enfocándose los siguientes aspectos: a) las etnoclasificaciones de las enfermedades diarreicas, b) el papel de la lactancia en un tipo de enfermedad diarreica, c) las posibilidades y limitaciones del sistema de clasificación frío-caliente como modelo explicativo, y d) las implicaciones de los hallazgos para los programas de salud pública. La información que se proporciona no representa a determinado lugar en particular, sino es una visión compuesta de las creencias y comportamientos relacionados con la lactancia materna que, con variaciones menores, pueden encontrarse hoy día en muchas comunidades de Guatemala, tanto indígenas como ladinas.²

METODOLOGIA

En Guatemala, se realizaron cuatro estudios sobre enfermedades diarreicas, cada uno en una comunidad pequeña (de aproximadamente 1,000 habitantes) en diferentes áreas del país: altiplano central (2), altiplano noroccidental (3), costa sur y oriente (4,5). De éstas, las comunidades del altiplano tienen población mayoritariamente indígena y las de oriente y costa sur, población ladina. La metodología empleada está contenida en varios manuales (6-8) y constituye una adaptación y simplificación de la metodología antropológica clásica que ha venido a llamarse "procedimientos antropológicos rápidos". La información proviene de entrevistas etnográficas repetidas con madres de niños menores de cinco años, entre 15 y 20 en total, escogidas al azar en cada comunidad.

2 La población de Guatemala está dividida casi por mitad en indígenas o descendientes de los Mayas y ladinos de origen español e indígena.

Asimismo, se sostuvieron entrevistas con proveedores de salud tradicionales, especialmente curanderos y comadronas.

La información de los estudios relativos al manejo alimentario del niño con diarrea proviene, en primer lugar, de grupos focales sobre alimentación infantil en los que participaron madres de tres comunidades del área urbano marginal, tres comunidades indígenas rurales en el altiplano y área norte y cuatro comunidades ladinas rurales en el oriente y sur del país. También se recabó información de grupos focales en lo referente a recetas populares que se practican en otras 20 comunidades del altiplano central y occidental del país, en el norte y en el oriente. Se introdujeron algunas variaciones en la metodología de grupos focales, tales como actividades de dibujo de las madres participantes en las que se les presentó una silueta del cuerpo femenino para que cada una dibujara los órganos involucrados en el proceso de lactancia.

Toda la información ha sido recolectada por las investigadoras y dos asistentes de investigación, debidamente entrenadas.

El Sistema de Clasificación Caliente-Frío en la Investigación en América Latina

Un concepto muy antiguo y fundamental en los sistemas de salud locales, común en toda la América Latina, es la clasificación de alimentos, plantas, medicinas, enfermedades y estados del organismo en "calientes" y "fríos". De hecho, a este sistema de clasificación se le ha llamado "el marco conceptual no científico dominante dentro del cual se llevan a cabo las prácticas curativas" (9).

Los elementos más comunes de la teoría de caliente-frío son que el cuerpo sano y normal está en un estado de equilibrio entre caliente y frío. Este estado se mantiene por medio del balanceo y contrabalanceo de las condiciones externas e internas del cuerpo (10). El balanceo o equilibrio entre caliente y frío se pierde en caso de enfermedad y en los estados transitorios como menstruación, embarazo, parto, embriaguez y post-embriaguez ("goma" en Guatemala). La salud se restaura a través del efecto frío o caliente en el cuerpo causado por comidas, remedios caseros y algunos medicamentos comerciales. Caliente y frío no se refiere aquí necesariamente a la temperatura de las cosas, sino que son calidades inherentes a las mismas.

RESULTADOS

Etnoclasificaciones de las Enfermedades Diarreicas

Existen diferencias entre la definición académica de las enfermedades diarreicas y la definición popular de las mismas, que incluyen las enfermedades populares relacionadas con la diarrea. Las enfermedades populares o folk son aquellos "síndromes que dicen padecer los miembros de un grupo social particular para los cuales la cultura provee una etiología, un diagnóstico, medidas

preventivas y regímenes de curación" (11).

Los médicos y las personas de la comunidad coinciden en considerar las deposiciones anormales (alteraciones en la frecuencia y/o consistencia) y el dolor de estómago en la definición de diarrea. Sin embargo, para las madres pobres de Guatemala, la diarrea puede ser una enfermedad en sí misma ("asientos", "disentería"), un síntoma entre otros, a veces más característicos, de una enfermedad popular ("empacho", "ojo", "mollera caída", "alboroto de lombrices") o un acompañamiento normal de los cambios en el crecimiento y desarrollo del niño tales como la salida de los dientes, el gateo, los primeros pasos, las primeras palabras, como se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1

CONCEPCION POPULAR DE LA DIARREA

* **Categoría de enfermedad**

"Asientos"
"Disentería"

* **Síntomas de enfermedad popular**

"Empacho"
"Alboroto/ataque de lombrices"
"Mollera caída"
"Cuajo caído"
"Ojo"
"Bilis"
"Susto"

* **Reacción normal del cuerpo**

Administración de purgante al recién nacido
Dentición
Introducción de comida
Gateo
Primeros pasos
Primeros palabras

Para tratar de entender la perspectiva popular, se han elaborado también etnoclasificaciones o clasificaciones propias de un grupo como la que figura en la Tabla 2 y que corresponde a los hallazgos en una comunidad del altiplano central de Guatemala. En ellas se detallan las causas a las que se atribuye cada tipo de enfermedad, los síntomas por los cuales se diagnostican, y los diferentes recursos de salud y tratamientos utilizados en cada caso.

La Lactancia en la Etiología de la Diarrea

Un tipo distinto de diarrea es aquél que puede afectar al niño

TABLA 2
TAXONOMIA DE LA DIARREA

CAUSAS	Comida				Salida de dientes	"Cuajo caído" "Mollera caída"	Ojo ^a	Ataque de lombrices ^a	Frio	Disenteria
	Leche materna		Otras comidas							
Actividad física Comidas calientes/irritantes Comidas frías Embarazo Enfermedad Emociones: "Cólera" "Bilte" "Susto" ^a	Cálculos Diarrea	Hinchazón Diarrea muy peligrosa	Mala Exceso A deshoras	"Empacho" ^a Caliente Frio	Los dientes salen y el niño traga las bebas	El cuajo de los niños se cae por el frío, las lluvias	La mirada de personas calientes	Se salen de su bolsa por el frío, las lluvias, etc.	En frío entra en el estómago por los pies, las nalgas	Se descuida una diarrea simple infección
TRATAMIENTOS	No amamentar caliente Muda cambio dieta Deje de amamentar Farmacia Médico Curandero Brujo		Remedios caseros Sobadora		Ninguno	Curandera/ Comadrona	Curandera/ Comadrona	Remedios caseros Curandera Farmacia	Remedios caseros Curandera	Remedios caseros Farmacia Puesto de Salud

^a Enfermedades populares uno de cuyos síntomas puede ser la diarrea ("asientos").

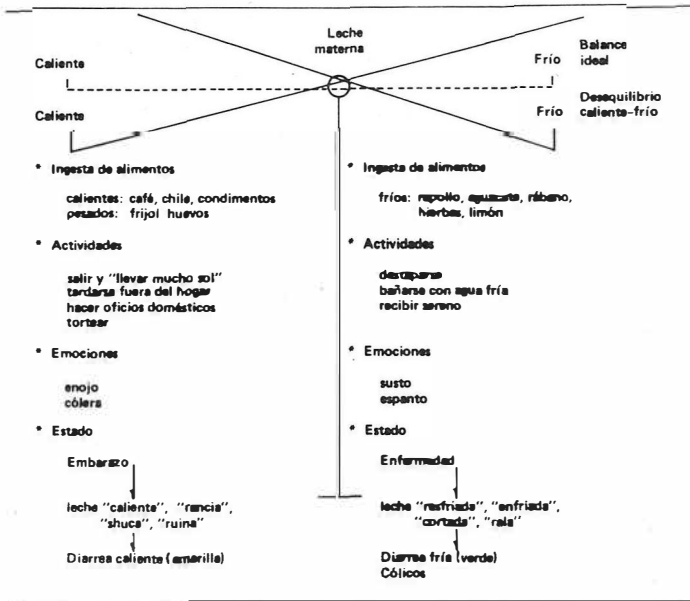
lactante a través de la leche de la madre. Por una parte, puede verse ésta como una de las diarreas causadas por la ingesta de ciertos alimentos (Tabla 2); por la otra, tiene mucho que ver con las prescripciones tradicionales sobre la lactancia materna. Este tipo de diarrea ocurre cuando la calidad de la leche materna cambia a muy caliente o muy fría y/o se descompone. Las informantes describen la leche como "muy caliente", "resfriada", "enfriada", "rala", "cortada", "rancia" o "shuca", "arruinada" o "leche ruina". Estos cambios en la leche materna pueden ser producidos por varios factores, los cuales se presentan resumidos en la Tabla 3, y se discuten a continuación.

Alimentación durante la Lactancia Materna

La mujer embarazada se encuentra en un estado clasificado como caliente. Al dar a luz, sin embargo, debido a las fuerzas hechas y a la sangre que ha perdido la madre en el parto, se considera que su cuerpo queda en un estado débil y frío que dura alrededor de 40

TABLA 3

LA LACTANCIA MATERNA COMO CAUSA DE DIARREA



días. Por lo tanto, de acuerdo a las creencias, la dieta para la madre en el período postparto debe ser caliente (caldo de gallina, de res, carne asada, tortilla tostada, queso seco. Los alimentos recomendados varían de lugar en lugar) para que la nueva madre pueda recuperar sus fuerzas y volver a su estado normal.

La lactancia se considera también como un estado caliente y para que ésta sea exitosa, la madre debe superar el frío del período postparto. Por lo tanto, los mismos alimentos calientes recomendados para el postparto, son necesarios para la lactancia. Hay bebidas consideradas como galactogogas que también se clasifican como calientes, por ejemplo, el chocolate, la cerveza y las infusiones de algunas hierbas.

Los alimentos fríos tales como el repollo, el aguacate, el rábano (muchas de las hierbas y algunas de las verduras y frutas son frías porque "vienen de la tierra" que es fría) son proscritos al principio de la lactancia, ya que "enfrian" o "resfrían" la leche materna causándole cólicos o diarrea al niño pequeño. Se cree que el perejil es "muy frío", tanto que la madre nodriza no debe ni tocarlo para que no se le vaya la leche, menos aún comerlo.³ En general, la leche se

3 Se acostumbra aplicarse perejil en las axilas y a los pechos cuando las madres, por alguna razón, desean dejar de producir leche.

TABLA 2
TAXONOMIA DE LA DIARREA

CAUSAS	Comida				Salida de dientes	"Cuajo caído" "Mollera caída"	Ojo ^a	Ataque de lombrices ^a	Frio	Disenteria					
	Leche materna		Otras comidas												
Actividad física	Comidas calientes/irritantes	Comida fría	Embarazo	Enfermedad	Emociones: "Colera" "Bilir" ^a "Gusto" ^a	Mala Exceso A dashoras	"Empacho" ^a	Caliente Frio	Los dientes salen y el niño traga las babas	El cuajo de los niños se cae por el frio, las lluvias	La mollera (fontanela) de los niños se cae por manipulación brusca	La mirada de personas calientes	Se salen de su bolsos por el frio, las lluvias, etc.	En frio entra en el estómago por los pies, las naigas	Se desocida una diarrea simple infección
Diagnóstico	Los "asientos" son deposiciones aguadas y más frecuentes que lo "normal"														
TRATAMIENTOS	No amamentar caliente	Madre cambia dieta	Deja de amamentar	Farmacia Medicis Curandero Brujo	Remedios caseros Sobadora	Ninguno	Curandera/ Comadrona	Curandera/ Comadrona	Remedios caseros Curandera Farmacia	Remedios caseros Curandera	Remedios caseros Farmacia Puesto de Salud				

^a Enfermedades populares uno de cuyos síntomas puede ser la diarrea ("asientos").

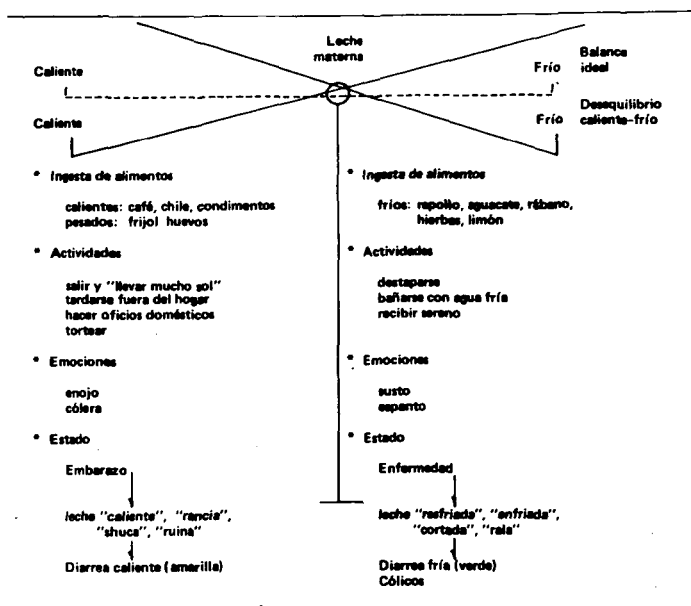
lactante a través de la leche de la madre. Por una parte, puede verse ésta como una de las diarreas causadas por la ingesta de ciertos alimentos (Tabla 2); por la otra, tiene mucho que ver con las prescripciones tradicionales sobre la lactancia materna. Este tipo de diarrea ocurre cuando la calidad de la leche materna cambia a muy caliente o muy fría y/o se descompone. Las informantes describen la leche como "muy caliente", "resfriada", "enfriada", "rala", "cortada", "rancia" o "shuca", "arruinada" o "leche ruina". Estos cambios en la leche materna pueden ser producidos por varios factores, los cuales se presentan resumidos en la Tabla 3, y se discuten a continuación.

Alimentación durante la Lactancia Materna

La mujer embarazada se encuentra en un estado clasificado como caliente. Al dar a luz, sin embargo, debido a las fuerzas hechas y a la sangre que ha perdido la madre en el parto, se considera que su cuerpo queda en un estado débil y frío que dura alrededor de 40

TABLA 3

LA LACTANCIA MATERNA COMO CAUSA DE DIARREA



días. Por lo tanto, de acuerdo a las creencias, la dieta para la madre en el período postparto debe ser caliente (caldo de gallina, de res, carne asada, tortilla tostada, queso seco). Los alimentos recomendados varían de lugar en lugar) para que la nueva madre pueda recuperar sus fuerzas y volver a su estado normal.

La lactancia se considera también como un estado caliente y para que ésta sea exitosa, la madre debe superar el frío del período postparto. Por lo tanto, los mismos alimentos calientes recomendados para el postparto, son necesarios para la lactancia. Hay bebidas consideradas como galactogogas que también se clasifican como calientes, por ejemplo, el chocolate, la cerveza y las infusiones de algunas hierbas.

Los alimentos fríos tales como el repollo, el aguacate, el rábano (muchas de las hierbas y algunas de las verduras y frutas son frías porque "vienen de la tierra" que es fría) son proscritos al principio de la lactancia, ya que "enfrian" o "resfrían" la leche materna causándole cólicos o diarrea al niño pequeño. Se cree que el perejil es "muy frío", tanto que la madre nodriza no debe ni tocarlo para que no se le vaya la leche, menos aún comerlo.³ En general, la leche se

3 Se acostumbra aplicarse perejil en las axilas y a los pechos cuando las madres, por alguna razón, desean dejar de producir leche.

clasifica como alimento frío, pero en el caso de la leche materna ésta posiblemente está en equilibrio entre caliente y frío o es caliente porque lleva el estado de la madre nodriza.

La madre lactaria, de igual forma, debe evitar consumir en exceso alimentos "muy calientes" tales como el café, el chile y las comidas muy condimentadas, ya que las mismas pueden afectar la calidad de su leche, volviéndola demasiado caliente, lo que a su vez afecta al niño. Por ejemplo, en algunos lugares se cree que si la madre come comidas muy calientes el ombligo del niño no sana, sino se "incona" (infecta). Asimismo, usualmente la madre nodriza no come alimentos clasificados como "pesados" (de difícil digestión), por ejemplo los frijoles o el huevo durante el período postparto, porque éstos pueden causar gases y cólico al infante.

Se cree que la calidad de la leche "tierna", más o menos en los tres primeros meses, es más susceptible a la dieta materna y a cambios en la misma, así como lo es el niño de esa edad. En la medida que el niño crece, las recomendaciones de alimentos prescritos y proscritos y su seguimiento, ya no son tan importantes.

Comportamiento durante la Lactancia Materna

La "dieta" postparto de 40 días, incluye más que sólo recomendaciones sobre la alimentación apropiada de la madre. Esta debe seguir algunas prácticas encaminadas a mantener su cuerpo caliente y asegurar la buena calidad de su leche, tales como no bañarse inmediatamente postparto sino a los ocho, 15 ó 20 días, bañarse sólo con agua tibia; no salir al viento o al frío, cubrirse la cabeza; cubrirse los pies, y taparse la espalda o "pulmones". Cuando a las informantes se les presenta la silueta de un cuerpo de mujer y se les pide dibujar los órganos involucrados en la lactancia, la mayoría dibuja el estómago que recibe la comida que uno come y "la coce" o "muele como molino de nixtamal" (donde se muele el grano de maíz cocido), las venas que llevan el "alimento" (nutrientes) a los pulmones, y los pulmones donde se forma la leche materna (véase Figura 1). La observación de que los hombros duelen cuando baja la leche y que se siente que la leche baja de ahí arriba, apoya esta visión. Las informantes señalan que hay dos pulmones y los colocan cerca de los hombros que las mujeres deben de mantener cubiertos para que la leche no se enfríe. En algunos lugares a las madres, durante el postparto, se les calienta y frota la espalda con hierbas y/o pomadas. Si la madre no sigue estas prácticas la calidad de su leche puede cambiar, y puede enfermar del estómago el niño lactante.

La actividades de la madre también pueden alterar la calidad de su leche. Si la madre sale de la casa, camina bajo el sol o "lleva mucho sol", si hace demasiados oficios domésticos o echa muchas tortillas, actividad en la cual está cerca del fuego, su leche se calienta y le puede provocar diarrea al niño. Relacionada a éstas se encuentra la observación que cuando al niño "se le pasa la hora" de mamar porque la madre "se tarda en darle" el pecho por haber salido u otra actividad, la leche materna que ha estado almacenada se descompone y le puede causar diarrea.

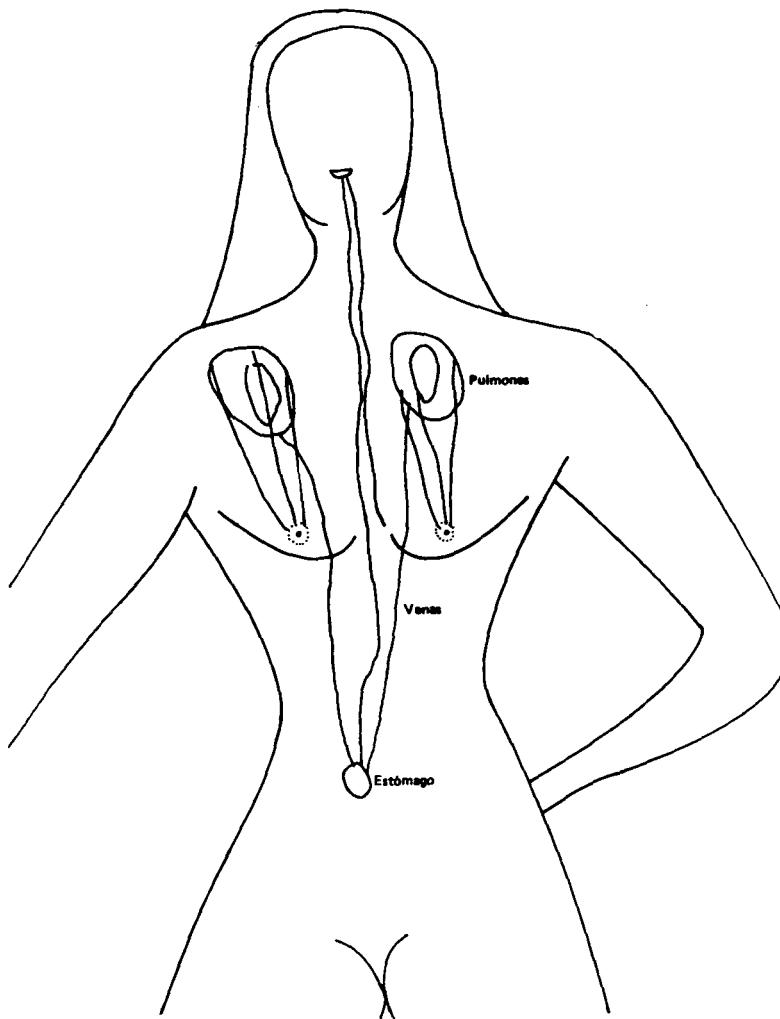


FIGURA 1

Emociones durante la Lactancia Materna

Se cree que cuando la madre experimenta emociones fuertes tal como el enojo o la cólera se le calienta la sangre y de ahí, su leche. Además, la bilis que se riega en el cuerpo con el enojo, pasa a la leche materna y le provoca diarrea al niño. Por ejemplo, en una comunidad del altiplano, una madre indígena diagnosticó la condición que afectaba a su hija de 16 meses quien tenía diarrea persistente y vómitos como "bilis". Ella explicó que peleaba mucho con sus vecinas acerca de los límites de su terreno, y por ello sufría de "bilis" que le pasaba a su hija a través de su leche. Hay registrados varios relatos de las informantes sobre discusiones fuertes o pleitos con sus esposos, sus suegras, cuñadas o vecinas que les habían hecho daño a su leche y causado diarrea a su hijo lactante. Así también, a las mujeres a las que el marido les es infiel o les pega, se les daña la leche y enferma al niño.

El miedo, el susto y el espanto son otras emociones cuya calidad fría puede pasar a la leche materna y causar diarrea en el niño lactante. Las informantes explican que cuando algo o alguien asusta a una mujer lactante, o ésta se asusta por la presencia de un animal peligroso en el campo, o porque se cae, por ejemplo, el susto que afecta a su leche le es transmitido al niño y éste puede enfermar de diarrea.

Estados de la Madre y Lactancia Materna

Como se mencionó antes, el embarazo es un estado clasificado como caliente. Si una madre lactaria resulta embarazada, el niño que toma esa leche caliente ("leche ruina" en el oriente) que, además, "ya es de otro" niño, se enferma con diarrea. Se dice que el niño se pone "chipe" o enferma de "tristeza" cuando la madre lo desteta.

Cuando la madre nodriza enferma, especialmente con dolor de estómago, cólicos y diarrea, también se cree que le puede pasar la enfermedad al niño lactante a través de su leche.

Enfermedades Populares y Lactancia Materna

En el contexto de la discusión previa se han mencionado varias enfermedades populares. La bilis es la enfermedad causada por la leche caliente con bilis derramada en el cuerpo de una madre enojada o encolerizada. Se ha dicho que un niño se pone "chipe" o enferma de "tristeza" durante el destete, particularmente cuando éste se debe a que la madre está nuevamente embarazada. El niño lactante también puede sufrir "empacho de leche" materna.

La "mollera caída" es otra enfermedad popular en la que la fontanela del niño se deprime a causa de un cambio brusco en la posición de su cuerpo, y cuyo efecto es la diarrea.⁴ Las informantes mencionaron que la mollera caída también puede ser causada al sacarle bruscamente de la boca el pecho a un niño que está mamando. De manera muy sorprendente, en una comunidad del altiplano las informantes asociaron la mollera caída al biberón, presumiendo que la fuerza que el niño ejerce al succionar el biberón es mayor que la que ejerce al succionar el pecho.⁵

Medidas Preventivas y Tratamientos para la Diarrea en el Lactante

Las medidas preventivas no son ajenas a los sistemas locales de salud. Por ejemplo, "para que la leche (sobrecalentada) se enfríe" y evitar así que el niño enferme, la madre debe descansar o esperar un rato para enfriarse antes de amamantar al niño. La madre también puede tomar agua, mojarse los pechos con agua o extraerse un poco de leche de los pechos antes de dar de mamar. Asimismo, existen "secretos" o prácticas mágicas conocidas por las personas más viejas de la comunidad para que esta leche no le haga mal al niño, tal como ponerle tres granitos de sal en el ombligo.

Aunque en la Tabla 3 la diarrea aparece en última instancia, se sabe que la leche de la madre está resfriada o caliente solamente por la diarrea en el niño y el color de sus deposiciones. De hecho, el diagnóstico se hace siempre en retrospectiva, después de que la madre observa la diarrea en el niño y hace un recordatorio de eventos, actividades o comidas en su dieta que la pudieron causar.

En este contexto, los tratamientos para la diarrea en el lactante pueden tomar varias formas. Si la madre sospecha que es algo de lo que ella habitualmente come lo que ha enfermado al niño, cambia su dieta. También puede tomar algún remedio casero o medicamento comercial esperando que éste le haga efecto al niño a través de su leche. Por ejemplo, se acostumbra tomar aceite de coco, leche de vaca con clavo quemado, "píldoras de vida" o "bebida colorada".⁶ Al niño mismo se le puede dar un remedio casero. En el oriente del país, por ejemplo, se utiliza comúnmente el aceite de oliva con limón y sal o bicarbonato para el niño. En algunos lugares, para tratar el "empacho de leche" (materna) se usa la "toma de las tres leches" que consiste en mezclar la leche de una madre con hijo varón, de una madre con hija mujer y de la madre del "empachado" y dárselas a tomar al niño (4). Al niño "empachado" también una especialista tradicional puede sobarle el abdomen. Sin embargo, los masajes o

4 Ya se ha señalado que la mollera caída corresponde a uno de los signos de la deshidratación severa en niños pequeños, y que el modelo explicativo popular y el modelo explicativo científico son opuestos (12).

5 Desde una perspectiva de fuerza de la cultura, se puede postular que los niños alimentados con biberón tienen una mayor probabilidad que los niños alimentados al pecho, de sufrir deshidratación grave ("mollera caída") secundaria a la diarrea producida por la ingestión de alimentos contaminados.

6 Las "píldoras de vida" y la "bebida colorada" son polvos que contienen carbonato de magnesio y ruibarbo.

“sobas” no son recomendados para los infantes en los primeros meses de vida por considerarse muy bruscos.

La lactancia materna puede discontinuarse del todo si la diarrea persiste a pesar de los tratamientos. Por ejemplo, en los casos de “bilis” en los que la madre no puede controlar las circunstancias que la producen y el niño continúa enfermo, la lactancia se discontinúa. En la región oriente del país, se ha encontrado que una razón para suspender la lactancia temporal o definitivamente es cuando a la madre le “cae flusión del pecho”, un síndrome aparentemente asociado al destete precoz o inadecuado. Al niño también se le desteta cuando la madre está embarazada. Finalmente, algunas informantes también indican que los médicos les han dicho que después de los nueve meses, a un año la leche materna “es pura agua” y le hace daño al niño.

DISCUSION

Según el resumen que se presenta en la Tabla 3, es claro que se puede analizar la relación entre lactancia y diarrea en términos de la clasificación caliente-frío, que es la que las madres utilizan para expresar el problema. Es decir, se puede entender el papel que la leche materna juega en la etiología de las enfermedades gastrointestinales en el niño lactante dentro del sistema de clasificación caliente-frío. Así, estas enfermedades se ven como violaciones del principio de equilibrio entre caliente y frío en la dieta, las actividades, las emociones y los estados de la madre nodriza. El hecho de que los hallazgos sean comunes para el área ladina y el área indígena de Guatemala no debe extrañar ya que como lo señalan numerosas investigaciones antropológicas sobre el síndrome caliente-frío en Mesoamérica (10), queda poca duda de que las fuentes del mismo hayan sido la introducción del sistema hipocrático por los españoles y portugueses conquistadores y colonizadores, por una parte, y la existencia prehispánica de un sistema maya de calor-frío, por la otra. Se cuenta con evidencia de que estas creencias existen también en otros países de Centroamérica (13, 14).

No obstante, usar tan sólo el sistema de clasificación caliente-frío para entender los hallazgos, es limitante. Las aseveraciones de las madres tienen un trasfondo social y psicosocial que no puede ser ignorado. Por ejemplo, las actividades de la madre como el “llevar mucho sol”, el “tortear” tienen mucho que ver con su condición económica y social. Son las madres más pobres las que salen a trabajar al campo llevando mucho sol, mojándose, cayendo o asustándose con los “peligros del monte”. Asimismo, las emociones que las madres experimentan tienen que ver con sus relaciones sociales, especialmente dentro de su familia, con su compañero, su suegra o su madre, por ejemplo. Es posible ver la función social que

ejercen estas creencias, siendo en verdad prescripciones sobre la conducta apropiada de la madre nodriza y la de los otros miembros de su familia en relación a ella.

Es indispensable, por lo tanto, que los programas de salud pública tomen en consideración los particulares marcos de referencia de los sistemas de salud locales. Si la misma Tabla 3 se examina bajo esta perspectiva, se puede ver que los contenidos de educación para la salud deben apoyar muchas prácticas tradicionales, porque favorecen la lactancia materna. Entre éstas están, el reposo postparto, el cuidado en la dieta de la madre nodriza, el que la madre no permanezca mucho tiempo fuera del hogar (el que se le permita en su trabajo regresar) para que "no se le pase" al niño su hora de lactancia y el evitarle a la madre lactaria emociones fuertes como el enojo, la cólera, el susto. Más aún, la educación sobre lactancia materna puede modelarse con base en las prescripciones tradicionales que tienen una visión integral de la madre nodriza al enfocarse sobre su dieta alimentaria, sus actividades, sus emociones y sus estados fisiológicos y de salud.

Los consejos específicos pueden modificarse, pero esta visión integral de la mujer nodriza debe mantenerse en la educación para la salud.

Para ilustrar sencillamente una de las consecuencias del no tener en cuenta los conocimientos y prácticas populares en el sistema de salud pública oficial, puede servir una observación hecha sobre la reacción a la dieta posparto ofrecida en un hospital de la capital. La mayoría de las madres que daba a luz allí no consumía los frijoles ("pesados", pueden causar cólicos al neonato) ni el huevo ("pesado", puede causar cólicos al neonato y causa mal olor a los loquios) que les eran servidos en el desayuno; solamente ingerían el atole, por ser "caliente".

Por último, en la aplicación del enfoque de alto riesgo, sugerimos aquí que deben tenerse en cuenta las enfermedades populares asociadas a la lactancia materna. La "bilis", la "tristeza", el estar "chipe" en un niño lactante o recientemente destetado están señalando una familia con sufrimiento por razones económicas y/o psicosociales. Muchos de los niños afectados por estas enfermedades muestran signos evidentes de desnutrición que los sitúan en mayor riesgo de morir; y las familias muchas veces están gastando sus pocos recursos en la compra de medicamentos caros y consultas con curanderos, brujos y médicos que no los pueden tratar.

SUMMARY

BREAST FEEDING IN THE ETIOLOGY OF DIARRHEA

Information derived from different anthropological studies carried out in Guatemala as part of the activities of the maternal and child health and nutrition project reveal that, according to popular beliefs, maternal milk

plays a definite role in the etiology of diarrheal diseases in the lactating child.

This paper presents information on popular classification of diarrheal diseases that differ from biomedical definitions of same. Different factors that may alter the quality of mothers' breast milk and that may cause gastrointestinal diseases in the lactating child are given in detail. The possibilities and limitations of the popular concept frame of "hot-cold", so common in the popular medical beliefs in Latin American populations, are also pointed out as an explanatory model. Lastly, implications of findings in this study are suggested for public health programs, especially for the communication and education programs on breast feeding, and for the application of the high-risk focus.

BIBLIOGRAFIA

1. Scrimshaw, N. S. & E. Hurtado. Anthropological involvement in the Central American diarrheal disease control project. *Soc. Sci. Med.*, 27 (1): 97-105, 1988.
2. Hurtado, E. & A. Esquivel. Health-seeking behavior at the household level in a Ladino community in Guatemala. Guatemala, INCAP, 1985 (Mimeographed document).
3. Villatoro, E. & E. Hurtado. Informe Final de la Investigación Etnográfica sobre Algunos Aspectos de Salud y Nutrición Materno-Infantil en una Comunidad de Huehuetenango. Guatemala, INCAP, 1986, 28 p.
4. Vielman, L. & E. Hurtado. Informe Final de la Investigación Etnográfica sobre Algunos Aspectos de Salud y Nutrición, Realizada en la Colonia Juárez, Guana-gazapa. Guatemala, INCAP, 1986, 66 p.
5. Hurtado, E. & A. Esquivel. Health-seeking behavior at the household level in a highland community in Guatemala. Guatemala, INCAP, 1985 (Mimeographed document).
6. Scrimshaw, N. S. & E. Hurtado. Field guide for the study of health-seeking behavior at the household level. *Food Nutr. Bull.*, 6 (2): 27-45, 1984.
7. Scrimshaw, N. S. & E. Hurtado. Manual de Estudios Antropológicos Aplicados a Salud y Nutrición. Guatemala, INCAP, 1985, 10 p. + 7 apéndices.
8. Procedimientos de asesoría para programas de nutrición y atención primaria de salud. Centro de Estudios Latinoamericanos de UCLA. Serie de Referencias Volumen II.
9. Foster, G.M. Hipocrates' Latin American legacy: Hot and cold in contemporary folk medicine. *Colloquia in Anthropology*, II: 3-17, 1978.
10. Neuenswander, H. L. & S. D. Sounder. El síndrome caliente-frío, húmedo-seco entre los quichés de Joyabaj: Dos modelos cognitivos. En: *Estudios Cognitivos del Sur de Mesoamérica Guatemala*. Neuenswander, H.L. & D.E. Arnold (Eds.). Guatemala, Instituto Lingüístico de Verano, Museo de Antropología, 1977, p. 90-121, (Publicación No. 3).
11. Helman, C. *Culture, Illness and Health*. Bristol, John Wright and Sons, 1984.
12. Hurtado, J.J. La mollera caída: Una categoría cognitiva de las enfermedades producidas por la ruptura del equilibrio mecánico del cuerpo. *Bol. Bibliográfico Antropol.*, XLI (50): 139-147, 1979.
13. Sánchez, G. & E. Hurtado. Health-seeking behavior in two Costa Rican communities. Guatemala, INCAP, 1986.

14. Sánchez G. & E. Hurtado. Health-seeking behavior in a Nicaraguan community. Guatemala, INCAP, 1986.

INTERACCION DE LA INGESTA DIETETICA Y LA ENFERMEDAD DIARREICA EN EL CRECIMIENTO DE LOS NIÑOS

Juan Rivera,¹ Reynaldo Martorell,² y Chessa K. Lutter³

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

RESUMEN

Existe evidencia en la literatura acerca de los efectos negativos de la enfermedad diarreica, y de los efectos positivos que la suplementación alimentaria tienen en el crecimiento postnatal.

En el presente estudio se analiza la naturaleza de la relación entre los efectos de la enfermedad diarreica y la suplementación alimentaria en el crecimiento de niños del medio rural de Guatemala. Los datos al respecto, aquí analizados, provienen de un estudio longitudinal de suplementación alimentaria, que el INCAP llevó a cabo en el período comprendido entre 1969 y 1977. Se encontró un efecto negativo importante de la enfermedad diarreica en el crecimiento de niños con baja ingesta dietética, de tres a 36 meses de edad. En cambio, según se constató, el efecto negativo de la enfermedad diarreica en el crecimiento fue menor en un grupo cuya dieta tuvo incrementos importantes. A diferencia de un estudio realizado en Colombia —en el que el efecto de la suplementación alimentaria se restringe a los grupos con mayor prevalencia de diarrea— el efecto de la suplementación en el creci-

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Coordinación del Programa de Crecimiento y Desarrollo, INCAP, Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A. (solicitud de reimpresos).
- 2 Profesor de Nutrición, Food Research Institute, Stanford University, Stanford California 94305.
- 3 Profesor Asistente, Departamento de Medicina Social y Preventiva, State University of New York, Buffalo, N.Y., 14214.

Publicación INCAP E-1301.

miento de los niños guatemaltecos estaba presente en todos los niveles de prevalencia de enfermedad diarreica.

El artículo comenta las posibles causas de los diferentes resultados encontrados en el estudio de Colombia y los del estudio aquí descrito.

INTRODUCCION

En la actualidad existe evidencia clínica y epidemiológica sobre los efectos adversos de algunas enfermedades infecciosas en el crecimiento (1,2). Asimismo, existe evidencia experimental sobre el efecto positivo que la suplementación alimentaria ejerce en el crecimiento (3,4), confirmando así el hecho de que el consumo dietético inadecuado es una importante causa de deterioro del crecimiento en varios grupos de niños sometidos a estudio.

El objetivo del trabajo tema de este artículo fue estudiar la naturaleza de la relación entre el efecto que la enfermedad diarreica tiene en el crecimiento y el efecto que la suplementación alimentaria también tiene en el crecimiento. Específicamente, se trata de investigar si los efectos son independientes, o si existe interacción entre ellos. En otras palabras, se intenta determinar si el efecto de la suplementación alimentaria sobre el crecimiento depende de la prevalencia de diarrea, y viceversa.

En un estudio reciente (5) se determinó que la prevalencia de diarrea en los primeros tres años de vida de niños de bajo nivel socioeconómico de Bogotá, Colombia, ejercía un efecto adverso en el crecimiento de niños del grupo no suplementado. En cambio, en los niños suplementados, la prevalencia de diarrea no tuvo efecto en el crecimiento en longitud, lo que sugiere que la suplementación alimentaria jugó un papel protector contra los efectos negativos de la diarrea en el crecimiento. En pocos términos, pues, existe interacción entre la enfermedad diarreica y la suplementación alimentaria.

Nuestro análisis utiliza el mismo enfoque analítico empleado por Lutter *et. al.* (5) en un grupo de niños del medio rural de Guatemala que participaron en un estudio longitudinal conducido por el INCAP, el cual incluyó una intervención nutricional. Los niños guatemaltecos presentaron mayor prevalencia de diarrea y menor consumo dietético que el grupo investigado en Bogotá, lo que permite comparar los resultados obtenidos en dos estudios efectuados en poblaciones con diferentes características de nutrición y salud.

El estudio enfoca el período crítico de los primeros tres años de vida, período en el que ocurre el mayor deterioro de crecimiento, durante el cual la prevalencia de enfermedades diarreicas es elevada, y en el que el consumo dietético tiende a ser bajo.

MATERIAL Y METODOS

Obtención de Datos

Los datos fueron obtenidos de un estudio realizado por el

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) entre 1970 y 1977, en cuatro comunidades del oriente de Guatemala. El diseño y los métodos han sido descritos en detalle en otras publicaciones (6). Dichas comunidades participaron en dos programas diferentes de suplementación alimentaria.

Los niños de dos comunidades seleccionadas al azar, recibieron una bebida (atole) con alto contenido de energía (90 kcal/100 ml) y de proteína (6.4 g/100 ml). En las otras dos comunidades los niños consumieron una bebida (fresco) de bajo contenido energético (33 kcal/100 ml) y libre de proteína. Ambas bebidas contenían cantidades similares de vitaminas y minerales. Las bebidas eran ofrecidas dos veces al día en centros de suplementación, a donde los habitantes de las comunidades llevaban a sus niños a consumirlas voluntariamente *ad libitum*. Los suplementos estaban disponibles en horarios que no interferían con los tiempos habituales de comida. Además de los programas de suplementación alimentaria, el INCAP aplicó un programa de atención primaria de salud en las cuatro comunidades durante el término que abarcó el estudio.

Diariamente se midió y registró el consumo del suplemento con una aproximación de 10 ml. El consumo dietético se obtuvo a través de encuestas de recordatorio de 24 horas, realizadas cada tres meses a partir de los 15 meses de edad.

Se obtuvieron datos sobre morbilidad del niño mediante entrevistas quincenales a la madre. En dichas entrevistas se obtuvieron fechas del inicio y de la terminación de los episodios de enfermedades diarreicas referidas por la madre, de acuerdo a su propia definición de diarrea. Durante las mismas visitas se le preguntaba si el niño continuaba recibiendo lactancia materna, lo que permitió estimar la duración de la alimentación al seno de los niños estudiados.

Se obtuvo una serie de medidas antropométricas a los 15 días de vida, en intervalos de tres meses a partir de los tres hasta los 24 meses de edad y en intervalos de seis meses desde los 24 hasta los 36 meses de edad. Las medidas antropométricas obtenidas incluían peso, talla, pliegues cutáneos, diámetros corporales y circunferencias corporales.

Se utilizaron protocolos estandarizados para la obtención de las medidas antropométricas, entrevistas y encuestas.

El grupo seleccionado para el análisis secundario de datos comprende 397 casos para los que existen datos completos de las siguientes variables: crecimiento en longitud, de tres a 36 meses; porcentaje de tiempo en que el niño se encontraba con diarrea, de tres a 36 meses; consumo energético diario proveniente del suplemento, de tres a 36 meses; promedio de consumo energético en la dieta del hogar, de 18 a 36 meses; duración de la lactancia, y sexo.

Los primeros tres meses de vida fueron excluidos del período de referencia por carecer de datos sobre talla al nacer y porque el grupo de niños con talla a los 15 días era pequeño, lo que reducía notablemente el tamaño de la muestra. Debido a que la velocidad de crecimiento de los 15 días a los tres meses fue tan alta como la

observada en países desarrollados, y la incidencia de diarrea en los primeros tres meses de vida, fue muy baja, se considera que el período de tres a 36 meses de edad es el más adecuado para evaluar la posible interacción entre enfermedad diarreica y suplementación alimentaria.

Se utilizó el promedio de consumo energético de los 18 a 36 meses de edad (con resultados de cinco encuestas de recordatorio de 24 horas) para controlar el efecto que la ingesta dietética ejerce en el hogar. Las dietas obtenidas a los 15 meses de edad fueron excluidas debido a que una elevada proporción de niños aún recibía leche materna. La duración de la lactancia fue definida como los meses en que el niño recibió leche materna regularmente, sin considerar la presencia de otros alimentos en la dieta.

Análisis

Se compararon las estadísticas descriptivas de las principales variables entre comunidades que consumieron fresco y las que consumieron atole. Para las variables continuas se utilizó la prueba "t" de Student, mientras que para las variables categóricas se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado.

Se emplearon modelos de regresión lineal múltiple por el método de mínimos cuadrados, para estudiar los efectos del porcentaje de tiempo con diarrea y el consumo de suplemento en el crecimiento en longitud, y para evaluar la interacción estadística entre enfermedad diarreica y consumo de suplemento. Con el objeto de aumentar el poder estadístico de los efectos de interés, o para controlar variables potencialmente distorsionadoras de los efectos (variables de confusión), se incluyeron algunas covariables en los modelos.

En todos los análisis se aplicaron pruebas de hipótesis de una cola. La razón de ello radica en la especificidad de las hipótesis del estudio sobre efectos negativos de la enfermedad diarreica en el crecimiento; efectos positivos de la suplementación alimentaria en el crecimiento, y menores efectos negativos en el crecimiento en los grupos suplementados.

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta estadísticas descriptivas de las principales variables utilizadas en el análisis, para las comunidades que recibieron fresco y las que consumieron atole.

El crecimiento en longitud de los niños de tres a 36 meses de edad fue superior por casi dos centímetros en las comunidades que recibieron atole. La prevalencia de diarrea fue ligeramente superior en el grupo que consumió atole, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Asimismo, la distribución de frecuencias en tres grupos de acuerdo al porcentaje de tiempo con diarrea: bajo (<5%), medio (5%-9.9%) y alto (>10%), no difirió significativamente en las comunidades que recibieron fresco, comparadas con las que recibieron atole.

TABLA 1

ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES EN COMUNIDADES QUE RECIBIERON FRESCO (n=190) Y LAS QUE RECIBIERON ATOLE (n=207)

Variable	Fresco		Atole		Diferencia P
	\bar{x}	DE	\bar{x}	DE	
Crecimiento longitudinal (mm)	274	34	293	30	< 0.001
Diarrea 1 (% de tiempo)	8.2	7.2	8.5	7.1	N.S.
Aporte energético del suplemento 1 (kcal/día)	16	13	124	85	< 0.001
Aporte energético de la dieta (kcal/día)	889	291	840	239	N.S.
Lactancia (meses)	19.5	5.0	18.5	6.1	N.S.
Sexo (% niñas)	44		48		N.S.

1 Período de referencia: tres a 36 meses de edad.

2 Consumo dietético en el hogar medido cada tres meses de 18 a 36 meses de edad.

La distribución de frecuencias del porcentaje de tiempo con diarrea para las cuatro comunidades del estudio se aprecia en la Figura 1. La distribución acusa asimetría hacia la derecha. Aproximadamente una tercera parte de los niños tuvieron diarrea durante más del 10% del tiempo entre los tres y los 36 meses de edad.

La Tabla 2 expone un modelo de regresión múltiple (Modelo 1) en forma separada para las comunidades suplementadas con atole y las suplementadas con fresco. La variable dependiente es el crecimiento en longitud de los tres a los 36 meses de edad. El efecto negativo del por ciento de tiempo con diarrea en crecimiento fue estadísticamente significativo para las comunidades que recibieron fresco, pero no para las que recibieron atole; en cambio, el consumo de suplemento fue significativo para las comunidades que recibieron atole, y no para las que recibieron fresco. Finalmente, las niñas crecieron más que los niños en las comunidades que consumieron atole, mientras que en las comunidades que recibieron fresco no hubo diferencia en crecimiento entre sexos.

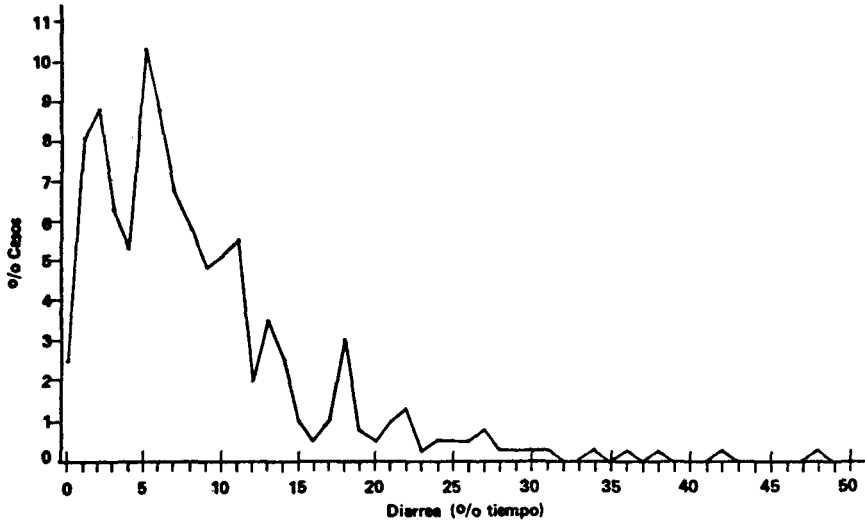


FIGURA 1

Distribución de frecuencias para el por ciento de tiempo en que los niños estuvieron enfermos de diarrea, de 3 a 36 meses de edad (n = 397)

En la Tabla 3 se presentan resultados de los modelos de regresión en los que se analiza en conjunto a los niños, tanto de las comunidades que recibieron atole como de las que consumieron fresco. De nuevo, la variable dependiente es el incremento en longitud de los tres a los 36 meses de edad. El Modelo 2 incluye como variables independientes el por ciento del tiempo con diarrea, el tipo de suplemento ofrecido (codificado en el análisis como 1 para atole y 0 para fresco) y el sexo (niños=0 y niñas=1). El Modelo 3 incluye la interacción entre el tipo de suplemento y el porcentaje de tiempo con diarrea, además de las variables independientes presentes en el Modelo 2.

Los resultados del Modelo 2 muestran un efecto negativo de diarrea y un efecto positivo del programa de suplementación con atole, ambos estadísticamente significativos. El coeficiente de regresión del término de la interacción en el Modelo 3 sugiere que el efecto

TABLA 2

**PREDICTORES DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE LOS 3
A LOS 36 MESES DE EDAD POR TIPO DE COMUNIDAD**

Modelo 1	Fresco		Atole	
	b	p	b	p
Intercepto	279.41	0.000	276.55	0.000
Diarrea (d)	-0.79	0.011	-0.22	0.216
Energía-Suplemento (E)	0.20	0.140	0.10	0.000
Sexo ¹	-4.68	0.173	11.43	0.002

1 Niñas = 1
Niños = 0

TABLA 3

**EFFECTO DEL TIPO DE SUPLEMENTO Y TIEMPO CON DIARREA
EN EL CRECIMIENTO EN LONGITUD**

	Modelo 2		Modelo 3	
	b	p	b	p
Intercepto	276.37	0.000	278.74	0.000
Diarrea (D)	-0.22	0.025	-0.73	0.012
Tipo de Suplemento (T) ¹	19.21	0.000	14.42	0.002
Interacción (TXD)	—	—	0.57	0.101
Sexo ²	2.82	0.193	2.96	0.179

1 Atole = 1
Fresco = 0

2 Niñas = 1
Niños = 0

negativo de la diarrea en el crecimiento fue mayor en las comunidades que recibieron fresco, comparadas con las que recibieron atole, aunque la interacción no alcanzó el nivel de significancia estadística convencional. Los efectos de la diarrea y del tipo de suplemento encontrados en el Modelo 2 continúan siendo significativos, aún en presencia del término indicador de interacción (Modelo 3). En

ambos modelos el efecto del sexo no es estadísticamente significativo.

La Figura 2 señala las líneas y las ecuaciones de regresión del por ciento de tiempo con diarrea sobre el crecimiento en longitud para las comunidades que recibieron atole y las que recibieron fresco. Las líneas y ecuaciones de regresión fueron obtenidas a partir del Modelo 3. En el eje vertical se presenta el crecimiento en milímetros, y en el eje horizontal se presenta el porcentaje de tiempo con diarrea. La línea superior describe el efecto de la diarrea en el crecimiento para el grupo que consumió atole, mientras que la línea inferior describe el efecto para el grupo que recibió fresco.

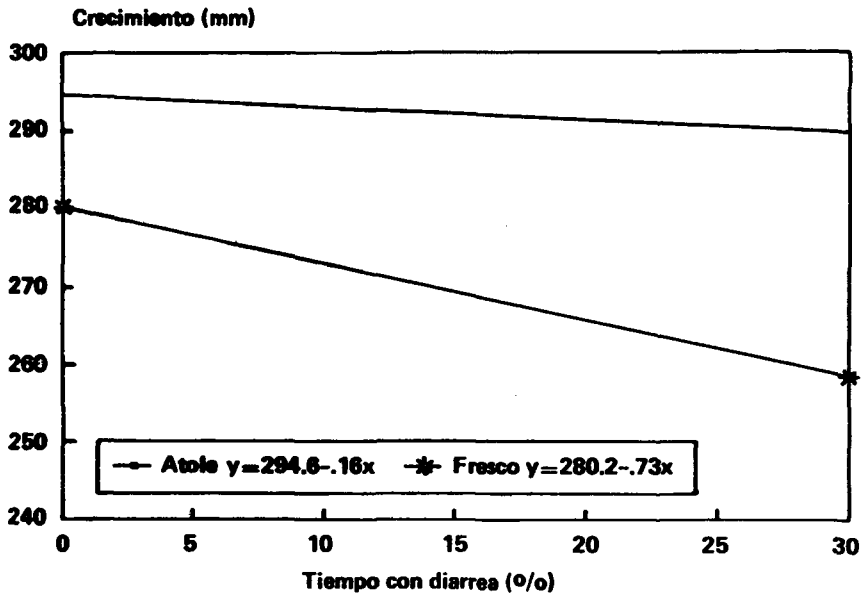


FIGURA 2

Regresión de % de tiempo con diarrea en crecimiento en longitud, en las comunidades que recibieron atole y en las que recibieron fresco

El consumo de alimentos en el hogar y la duración de la lactancia fueron agregados como variables independientes a los modelos de regresión 1 a 3. Los resultados no se exponen debido a que dichas variables no fueron estadísticamente significativas, ni modificaron sustancialmente los coeficientes de las variables independientes de los Modelos 1 a 3.

Los análisis fueron repetidos para el intervalo de edad de seis a 24 meses, período en el que se observa la máxima prevalencia de diarrea y el mayor retardo en crecimiento. Tampoco se presentan los resultados, debido a que no se encontró diferencia substancial con los resultados obtenidos para el intervalo de tres a 36 meses de edad.

La Figura 3 ilustra la importancia biológica de las diferencias en crecimiento para diversos grupos, según consumo de suplemento y prevalencia de diarrea. Los niños fueron divididos en dos grupos según su prevalencia de diarrea de los tres a los 36 meses de edad: alta prevalencia de diarrea (>10% de tiempo con diarrea) y baja prevalencia de diarrea (<10% tiempo con diarrea). Asimismo, el grupo de niños de las comunidades suplementadas con atole fue dividido en dos grupos, según su consumo de suplemento de los tres a los 36 meses de edad: alto consumo (>100 kcal en promedio por día) y bajo consumo (\leq 100 kcal en promedio, por día). Los niños de las comunidades que recibieron fresco no fueron separados en grupos de acuerdo a su consumo, y debido a que el consumo individual de energía por día fue muy bajo en estas comunidades. La población utilizada como referencia en las curvas internacionales de crecimiento recomendadas por la OMS —que para este grupo de edad proviene del estudio del Instituto de Investigación Fels—, creció 35.8 cm de los tres a los 36 meses de edad (7). La diferencia en crecimiento entre los diversos grupos resultantes de la combinación de categorías de prevalencia de diarrea y consumo de suplemento y el patrón de referencia se presentan en la citada Figura 3. El grupo de fresco con alta prevalencia de diarrea fue el que creció menos, acumulando una diferencia con el patrón de referencia de casi 10 cm en el período sometido a estudio, mientras que el grupo con mayor crecimiento fue el que tuvo alto consumo de atole y baja prevalencia de diarrea, el cual acumuló un déficit en relación al patrón de referencia de 4.5 cm en dicho período. Entre estos dos extremos se observa cierta tendencia a una disminución del déficit de crecimiento a medida que el consumo de suplemento aumenta, y a medida que la prevalencia de diarrea disminuye.

Las estadísticas descriptivas de las comunidades suplementadas con atole y fresco en Guatemala, así como del grupo suplementado y del grupo no suplementado en el estudio de Bogotá, Colombia, al que se hizo referencia en la introducción, se detallan en la Tabla 4.

La comparación del grupo no suplementado de Colombia con el grupo que recibió fresco (con bajos aportes de energía provenientes del suplemento), indica que el consumo dietético era inferior y la prevalencia de diarrea era mayor en Guatemala que en Bogotá y que el crecimiento era mejor en Bogotá. En esta última ciudad, el consumo de energía del suplemento fue más de tres veces mayor que el consumo de energía del suplemento del grupo que recibió atole en Guatemala.

DISCUSION

Publicaciones previas del estudio longitudinal del INCAP

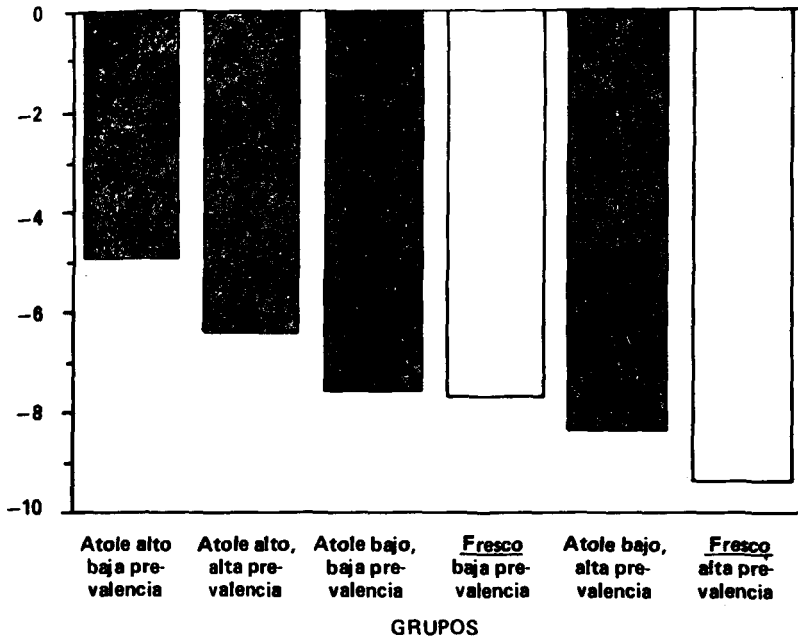


FIGURA 3

Retardo en crecimiento en longitud en relación a la población de referencia (7) que tuvo un incremento promedio de 35.8 cm de longitud de los tres a los 36 meses de edad

indican que las comunidades suplementadas con atole eran similares a las suplementadas con fresco antes del inicio del estudio. Por ejemplo, los niños de tres años de edad medidos antes de la intervención, tenían valores similares de longitud y peso en las comunidades investigadas (8).

Debido a que el aporte de energía del fresco era alrededor de un tercio del aporte de energía del atole, y a que el volumen promedio de atole consumido era cerca de tres veces más que el de fresco, los niños de las comunidades suplementadas con atole recibieron cantidades biológicamente importantes de energía y proteínas; en cambio, en las comunidades que recibieron fresco, las cantidades de energía aportadas por el suplemento eran casi insignificantes, y no hubo aporte de proteínas. Por ejemplo, en la muestra incluida en este análisis, los niños de las comunidades que recibieron atole consumieron en promedio 124 kcal/día de los tres a los 36 meses, mientras

TABLA 4
ESTADO NUTRICIONAL, CONSUMO DIETETICO Y MORBILIDAD
EN NIÑOS SUPLEMENTADOS EN COLOMBIA Y GUATEMALA

Variables	Colombia						Guatemala					
	Suplementados			No-Suplementados			Atole			Fresco		
	n	\bar{x}	± DE	n	\bar{x}	± DE	n	\bar{x}	± DE	n	\bar{x}	± DE
Peso (kg) ¹	68	12.35	± 1.41	63	11.88	± 1.19	207	12.30	± 1.20	190	11.40	± 1.30
Longitud (cm) ¹	68	87.5	± 3.4	63	85.3	± 4.4	207	86.6	± 3.4	190	84.6	± 4.1
Tiempo con diarrea ²	n		%	n		%	n		%	n		%
0 — 4.9%	86		54	55		47	74		36	71		37
5 — 9.9%	30		24	30		25	68		33	65		34
≥ 10.0%	27		22	34		29	65		31	54		28
	n	\bar{x}	± DE	N	\bar{x}	± DE	n	\bar{x}	± DE	N	\bar{x}	± DE
Dieta del hogar ³ (kcal)	118	1004	± 597	112	1327	± 476	97	711	± 184	93	750	± 212
Suplemento (kcal) ³	118	545	± 292	—	—	—	97	198	± 95	93	28	± 27
TOTAL ³ (kcal)	118	1549	± 683	112	1329	± 466	97	877	± 212	93	778	± 214
Dieta del hogar ³ (kcal/kg)												
				146 cal/kg						74 cal/kg		

- 1 Peso y longitud a los 36 meses para los niños de Colombia de Mora *et al* (13); Datos para niños de Guatemala provenientes de este estudio.
 2 Para niños colombianos los valores fueron estimados a partir de días con diarrea (5); para niños de Guatemala los datos provienen de este estudio.
 3 Los valores para niños de Colombia corresponden a 18 meses de edad (13). Los valores para niños de Guatemala corresponden al período entre 15 y 36 meses de edad (14).

que el grupo que recibió fresco consumió en promedio sólo 16 kcal/día durante el mismo período (Tabla 1). Aun cuando las diferencias en el consumo dietético en el hogar entre las comunidades que recibieron atole y las que recibieron fresco no fueron estadísticamente significativas, la magnitud de la diferencia sugiere cierto grado de substitución de la dieta del hogar por el atole (Tabla 1). El grupo que recibió atole consumió alrededor de 50 kcal menos en la dieta del hogar que el grupo que recibió fresco. Sin embargo, dado que las diferencias en el consumo de suplemento fueron muy superiores a las diferencias en la dieta del hogar, existió una suplementación neta de alrededor 60 kcal/día durante el período de 33 meses estudiado. A causa de que el fresco no contenía proteínas, el efecto neto promedio de la suplementación de consumo de proteínas fue de más de 4 g/día. En otras palabras, hubo un aumento real en el consumo de energía y proteína en las comunidades que recibieron atole.

Publicaciones previas, derivadas del mismo estudio (8), han presentado evidencia de mayor longitud a los tres años de edad en los niños de las comunidades que recibieron atole, comparados con los niños que recibieron fresco.

Nuestros resultados confirman una diferencia en crecimiento en longitud en el período de estudio de casi dos centímetros a favor de los niños de las comunidades que recibieron atole, en comparación con los de las comunidades que recibieron fresco (Tabla 1).

Los hallazgos de regresiones múltiples (Tabla 3) muestran un efecto significativo ejercido por el atole (Modelo 2) aún después de incluir en la regresión el término de interacción entre tipo de suplemento y tiempo con diarrea (Modelo 3). A diferencia de los resultados de Lutter y colaboradores (5), quienes encontraron que el efecto de la suplementación alimentaria se restringe a los niños con alta prevalencia de diarrea, los resultados indican que el efecto de la suplementación alimentaria en el grupo investigado se encuentra presente a todos los niveles de prevalencia de diarrea. Hasta en la ausencia de diarrea, los modelos de regresión señalan una diferencia de crecimiento en longitud de casi 1.5 cm entre el grupo que recibió atole y el que recibió fresco (Figura 2). Una posible explicación de la diferencia en los efectos de la suplementación alimentaria a diferentes niveles de prevalencia de diarrea entre el estudio de Bogotá y el de Guatemala, es la siguiente. Los niños de Bogotá recibieron aportes dietéticos en el hogar que en promedio cubrían las recomendaciones energéticas para su tamaño corporal, mientras que los niños de Guatemala consumían dietas en el hogar que eran suficientes para cubrir sus necesidades de energía. Por ejemplo, a los 18 meses de edad, los niños de Bogotá recibían 146 kcal/kg de peso por día en promedio, mientras que los niños de Guatemala recibían sólo 74 kcal/kg de peso por día entre los 15 y los 36 meses de edad (Tabla 4). Debe añadirse que la prevalencia de enfermedades diarreicas era mayor en el grupo de Guatemala (Tabla 4), por lo que los requerimientos energéticos son probablemente mayores en Guatemala que en Bogotá. Es posible que los niños de Guatemala se beneficiaron de la suplementación alimentaria, aún en ausencia de diarrea,

considerando su consumo dietético inadecuado. En cambio, los niños de Bogotá no se beneficiaron de un aumento en energía cuando la prevalencia de diarrea era baja, debido a que su dieta cubría sus necesidades energéticas. En contraste, en los niños con alta prevalencia de diarrea que recibieron el suplemento, el efecto negativo de la diarrea en el crecimiento fue contrarrestado por la disponibilidad de alimento durante los períodos de convalecencia, en los que pudo haber aumentado el apetito, y por lo tanto, el consumo de alimentos, lo que probablemente llevó a un crecimiento compensatorio.

Parte de las diferencias encontradas en consumo dietético, puede atribuirse a diferencias metodológicas en la obtención de la información dietética. En el estudio de Bogotá, el consumo dietético no se realizaba cuando el niño estaba enfermo, mientras que en el estudio de Guatemala sí se obtuvo información dietética, independientemente del estado de salud del niño. No obstante, estas diferencias metodológicas tienen un impacto muy pequeño en el consumo energético promedio del grupo, dado que la prevalencia de diarrea fue de alrededor de 8% (Tabla 1) y la reducción en la ingesta energética durante la diarrea, fue de alrededor de 20% en esta población (9).

Nuestros hallazgos sugieren la existencia de una interacción entre el efecto de la suplementación alimentaria y el efecto de la enfermedad diarreica en el crecimiento en longitud. La Tabla 2 muestra que el coeficiente de regresión de la variable por ciento de tiempo con diarrea es negativo y estadísticamente significativo para el grupo que recibió fresco, mientras que para el grupo que consumió atole el coeficiente, aunque negativo, es de menor magnitud y no es significativamente diferente de cero. Estos resultados coinciden con los de Lutter *et al.* (5). El Modelo 3 (Tabla 3) y la Figura 2 revelan una marcada tendencia hacia una interacción estadística. La diferencia en crecimiento entre los grupos que recibieron atole y fresco fue menor a bajos que a altos niveles de prevalencia de diarrea. La interacción, sin embargo, no fue estadísticamente significativa utilizando los criterios convencionales de significancia estadística. Es bien sabido que el poder estadístico es menor en la prueba de hipótesis de interacciones que en la prueba de efectos principales (10). Esto ha llevado a algunos autores a recomendar criterios más liberales para juzgar significancia estadística cuando se prueban hipótesis sobre interacciones (10,11).

Los hallazgos del estudio sugieren que la enfermedad diarreica y la suplementación alimentaria tienen efectos interactivos sobre el crecimiento, aunque, comparados con los resultados de Lutter *et al.* (5), la magnitud de la interacción es menor. En el análisis de los datos de Bogotá, la interacción alcanzó una significancia estadística con una probabilidad menor a 0.001. La interacción en dicho estudio claramente fue más fuerte que la encontrada en Guatemala. Esto podría deberse a diferencias en la forma de distribución del suplemento entre los programas de suplementación de Bogotá y de Guatemala. Por ejemplo, en este último país el suplemento fue distribuido diariamente en un centro a donde los niños acudían a consumirlo. En cambio, en Bogotá los suplementos eran distribuidos semanalmente y eran consumidos por los niños en el hogar. Es posible que la

disponibilidad de suplementos en el hogar en Bogotá, favoreciera el consumo de los mismos durante episodios de diarrea y convalecencia. En cambio, en Guatemala, los niños posiblemente interrumpían su asistencia al centro de suplementación durante los episodios de diarrea y durante parte de los periodos de convalecencia, por lo que se beneficiaron menos con el suplemento durante periodos de diarrea y durante periodos de crecimiento compensatorio potencial después de la diarrea.

Aparentemente, la suplementación alimentaria en grupos de niños con consumos dietéticos adecuados, como en el caso de Bogotá, tiene un efecto restringido a los casos con elevadas prevalencias de diarrea. En contraste, en grupos en los que el consumo dietético es bajo, como sucede en Guatemala, la suplementación alimentaria mejora el crecimiento de todos los niños, hasta de los que tienen baja prevalencia de diarrea.

Nuestros hallazgos, junto con los de Lutter *et al.* (5), contradicen la opinión prevalente de que la suplementación alimentaria no es efectiva para mejorar el crecimiento. Esta idea errónea es el resultado de una inadecuada interpretación de los resultados de una revisión de literatura publicada por Beaton y Ghassemi (12), quienes correctamente concluyeron que la mayoría de los programas de suplementación alimentaria, tal y como se aplican, no tienen efectos medibles en el crecimiento. Los mismos investigadores enunciaron las razones por las que dichos programas tienen efectos reducidos, entre otras causas, la cantidad de suplemento consumido no es suficiente para aumentar considerablemente la ingesta dietética. Habitch y Butz (3) han demostrado que cuando se suscitan aumentos reales en el consumo dietético, en poblaciones con consumo inadecuado, se observa un efecto en el crecimiento.

Finalmente, nuestro análisis revela que la magnitud de los efectos de la combinación de prevalencia de enfermedad diarreica y de suplementación alimentaria tiene importancia biológica. Por ejemplo, la comparación del crecimiento de varios grupos, resultante de la combinación de dos niveles de diarrea y suplementación (Figura 3), indica que una proporción importante del déficit de crecimiento en longitud (casi la mitad) se explica por altas prevalencias de diarrea y bajos consumos dietéticos.

El estudio demuestra, además, que las intervenciones nutricionales no son una panacea. El mejoramiento de la ingesta dietética en las comunidades que recibieron atole no condujo a una menor prevalencia de diarrea. Indudablemente, las soluciones al problema de la desnutrición deben incluir mejoras en el ambiente sanitario, que lleven a un descenso en la incidencia de diarrea. Finalmente, aunque el diseño experimental del estudio incluyó un programa de suplementación alimentaria, nuestras conclusiones no pretenden sugerir que la solución al problema de la desnutrición necesariamente implique la adopción de programas de suplementación. Cualquier intervención que logre incrementar el consumo dietético de niños con bajas ingestas o con altas prevalencias de diarrea, tendrá efecto positivo en el crecimiento.

SUMMARY

INTERACTION OF DIETARY INTAKE AND DIARRHEAL DISEASE IN THE GROWTH OF CHILDREN

There is evidence in the literature of the negative effects of diarrheal disease, and of the positive effects caused by food supplementation in postnatal growth.

The present study analyzes the nature of the relationship between the effects of diarrheal disease and food supplementation on the growth of children of a rural area of Guatemala. The data analyzed were collected in a longitudinal study on food supplementation carried out by INCAP during the period comprised between 1969 and 1977. An important negative effect of diarrheal disease on growth was found on children three to 36 months of age with low dietary intake. Nevertheless, it was found that the negative effect of diarrheal disease on growth was lower in children whose dietary intake had important increments. In contrast, as compared with a study carried out in Colombia, where the supplementary feeding effect was restricted to groups with higher incidence of diarrhea, the supplementation effect on growth of Guatemalan children was found to be present at all levels of prevalence of diarrheal diseases.

This article discusses the possible causes of the different results found in the Colombian study, as compared with those derived from the present study.

BIBLIOGRAFIA

1. Scrimshaw, N. S., C. E. Taylor & J.E. Gordon. *Interactions of Nutrition and Infection*. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1968. (Monograph Series No. 57).
2. Rivera, J. & R. Martorell. Nutrition, infection and growth — Part I. Effects of infection on growth; Part II: Effects of malnutrition on infection and general conclusions. *Clin. Nutr.*, 7 (4): 156-167, 1988.
3. Habicht, J-P. & W.P. Butz. Measurement of health and nutrition effects of large scale nutrition intervention projects. In: *Evaluating the Impact of Nutrition and Health Programs*. Robert L. Klein (Ed). New York, N.Y., Plenum Publishing Corporation, 1979.
4. Rivera, J. *Effect of Supplementary Feeding upon the Recovery from Mild-to-Moderate Wasting in Children*. (Ph.D. Thesis). Ithaca, N.Y., Division of Nutritional Sciences, Cornell University, 1988.
5. Lutter, C.K., J.O. Mora, J-P. Habicht, K.M. Rasmussen, O.S. Robson, S.G. Sellers, C.M. Super & M.G. Herrera. Nutritional supplementation: Effects on child stunting because of diarrhea. *Am. J. Clin. Nutr.*, 50: 1-8, 1989.
6. Klein, R.E., J-P Habicht & C. Yarbrough. Some methodological problems in fields studies of nutrition and intelligence. In: *Nutrition, Development and Social Behavior*. Proceedings of the Conference on the Assessment of Tests of Behavior from Studies on Nutrition in the Western Hemisphere. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1973, p. 61-75 (U.S. Department of Health, Education and Welfare publication No. 73-242).
7. Hamill P.V.V., T.A. Drizd, C.L. Johnson, R.B. Reed, A.F. Roche & W.M. Moore.

- Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32: 607-629, 1979.
8. Martorell, R., J-P. Habicht & R.E. Klein. Anthropometric indicators of changes in nutritional status in malnourished populations. Joint U.S.-Japan Malnutrition Panels. U.S.-Japan Cooperative Medical Sciences Program, Bethesda, Maryland. In: **Methodologies for Human Population Studies in Nutrition Related to Health**. B.A. Underwood (Ed). Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1982, p. 99-110. (NIH Publication No. 82-2462).
 9. Martorell R., C. Yarbrough, S. Yarbrough & R.E. Klein. The impact of ordinary illnesses on the dietary intakes of malnourished children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 345-350, 1980.
 10. Cohen, J. **Statistical Power Analyses for the Behavioral Sciences**. New York, N.Y., Academic Press, 1977.
 11. Lutter, C.K. **Nutritional Supplementation: When is it Most Effective in Promoting Growth Among Malnourished Infants and Children?** (PhD Thesis). Division of Nutritional Sciences, Cornell University. Ithaca, N.Y., 1987.
 12. Beaton G.H. & H. Ghassemi. Supplementary feeding programs for young children in developing countries. *Am. J. Clin. Nutr.*, 35: 864-916, 1982.
 13. Mora, J.O., M.G. Herrera, J. Suescun, L. de Navarro & M. Wagner. The effects of nutritional supplementation on physical growth of children at risk of malnutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34: 1885-1892, 1981.
 14. Martorell, R., A. Lechtig, C. Yarbrough, H. Delgado & R.E. Klein. Energy intake and growth in an energy deficient population. *Ecol. Food Nutr.*, 7: 147-154, 1978.

INCREMENTO DE LA ACTIVIDAD FISICA MEDIANTE MEJORIA DEL ESTADO NUTRICIONAL

Benjamín Torún¹

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

RESUMEN

La actividad física es afectada por cambios nutricionales y, a su vez, influye en funciones tales como crecimiento, desarrollo cognoscitivo, conducta social y capacidad de trabajo. Estudios en niños preescolares mostraron que: 1. La disminución en la energía alimentaria durante 4-7 días redujo el tiempo dedicado a actividades que requieren más esfuerzo físico, y aumentó las actividades sedentarias. 2. Niños con deficiencia leve de peso eran más sedentarios que niños bien nutridos. 3. Al mejorar su estado nutricional, se volvieron más activos. 4. Una reducción de 10% en la ingestión de energía produjo una reducción de 15% en el gasto energético total, sin modificar la ganancia de peso ni el metabolismo basal.

Investigaciones en campesinos dedicados a la agricultura no mecanizada revelaron que: 1. Mejoras en la dieta llevaron a mayor rapidez en la ejecución del trabajo asalariado, disminución en el hábito de dormir siesta y mayor actividad física después del trabajo. 2. El incremento de energía alimentaria produjo un aumento en el gasto energético total, tendiendo a mantener un equilibrio energético y un peso corporal relativamente estable dentro de las variaciones cíclicas del año agrícola. 3. La suplementación alimentaria no aumentó necesariamente la productividad laboral. Otros

Manuscrito original recibido: 19-3-90.

1 Coordinador, Programa de Metabolismo y Nutrición Clínica, División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

estímulos laborales, sin mejoría de la dieta, incrementaron el gasto energético durante el trabajo, a expensas de pérdida de peso corporal.

En conclusión, la salud y la buena nutrición suministran la base biológica para una actividad física adecuada que puede mejorar el desarrollo cognoscitivo, las interacciones sociales, la productividad económica y, en general, la calidad de vida de un individuo o una sociedad, pero se necesitan incentivos de otra naturaleza para la expresión óptima de ese potencial biológico.

INTRODUCCION

El estado nutricional de una persona o de una población influye en diversas funciones que permiten evaluar el impacto y las consecuencias que la nutrición tiene sobre la salud, el crecimiento, el desarrollo cognoscitivo, la conducta, la capacidad física, el desenvolvimiento social y la productividad económica. El análisis de tales funciones también permite determinar el desarrollo de cambios nutricionales, ya sea un deterioro debido a desnutrición, o una mejoría debida a intervenciones específicas.

Entre esas funciones, la actividad física es de particular interés porque, además de ser afectada por cambios nutricionales, influye sobre otros fenómenos relacionados con nutrición, tales como el crecimiento, la conducta, el desarrollo intelectual y la adaptación social de los niños, así como la capacidad de trabajo de los adultos. Es por ello que desde mediados de la década de 1960, en el INCAP se ha llevado a cabo una serie de investigaciones sobre la interacción entre actividad física y estado nutricional de niños y adultos. Dichas investigaciones se iniciaron bajo el liderazgo del Dr. Fernando E. Viteri y han continuado bajo la dirección de los Drs. Benjamín Torún, Maarten D.C. Immink y Rafael Flores.

Los principales problemas nutricionales de Centroamérica se deben primordialmente a la ingestión insuficiente de alimentos o de nutrientes específicos. Entre ellos, la deficiencia de energía alimentaria, casi siempre acompañada de diversos grados de deficiencia proteínica, juega un papel preponderante. Estas deficiencias comienzan muchas veces desde una edad temprana, a causa de un destete prematuro o de la ausencia de alimentos complementarios adecuados cuando la leche materna ya no es capaz de satisfacer los requerimientos energéticos y proteínicos del niño. Esta situación generalmente se prolonga, dando origen a deficiencias crónicas. Las repercusiones de tales deficiencias en los niños incluyen retraso en su crecimiento, reducción en su capacidad física para el ejercicio y disminución en sus interacciones con otros niños y con el medio que los rodea. En el adulto, las repercusiones incluyen un tamaño físico reducido, restricciones en la capacidad para el trabajo que requiere un esfuerzo físico prolongado, y limitaciones en la productividad dependiente de ese trabajo.

La actividad física es afectada desde las primeras etapas de una deficiencia de energía alimentaria, mientras que las alteraciones en crecimiento se tornan evidentes después de períodos más largos de deficiencia. Por lo tanto, la evaluación de la actividad física y de sus

cambios puede permitir la detección temprana de una nutrición inadecuada y puede ayudar a evitar el retraso en el crecimiento y otros daños nutricionales. En este artículo se resumen algunas de las contribuciones que el INCAP ha hecho en este importante campo.

INFLUENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL SOBRE EL PATRON DE ACTIVIDADES

El patrón de actividades que se establece en un individuo o en un grupo de población influye en las interacciones de los individuos entre sí y con su medio ambiente: en la cantidad y tipo de trabajo que efectúan y en su calidad de vida, tanto en términos de productividad económica como de interacciones sociales y actividades que den satisfacción personal al individuo.

Investigaciones en Niños

Los niños que no ingieren energía alimentaria en cantidades suficientes tienen un patrón de actividades que tiende a ser más sedentario que aquéllos que consumen una mejor dieta. Esto probablemente es un fenómeno compensatorio de acomodación, mediante el cual el niño evita incurrir en un gasto energético alto, en vista de su ingestión alimentaria limitada.

Esto se manifiesta a los pocos días de una reducción en la ingesta de energía alimentaria, como se demostró en un estudio realizado bajo condiciones estrictamente controladas en el Centro Clínico del INCAP (1). Seis niños entre 1.5 y 4.5 años de edad que estaban ingiriendo una dieta de recuperación nutricional que aportaba 120-150 kcal/kg/día, fueron estudiados usando una técnica de movimiento-tiempo para establecer las actividades que ejecutaban en horas diurnas, durante cuatro días. Seguidamente, la ingesta alimentaria se redujo a 70-90 kcal/kg/día, que es el contenido energético de las dietas habituales de la mayoría de los niños centroamericanos de hogares pobres. Las observaciones de movimiento-tiempo se repitieron durante los últimos cuatro días de una semana con esa dieta.

La Tabla 1 y la Figura 1 muestran que los niños redujeron entre 17 y 56% el tiempo dedicado a actividades físicas que requerían esfuerzo de cierta magnitud. En contraste, duplicaron el tiempo que pasaban acostados en el cuarto de juegos, ya fuese descansando o jugando en forma completamente sedentaria. Su gasto energético (o metabolismo) basal se mantuvo constante en 55 ± 5 y 53 ± 4 kcal/kg/día (promedio \pm desviación estándar), antes y después del cambio en la dieta, respectivamente.

En otra investigación bajo condiciones de campo (2), se estudiaron 69 niños y niñas entre dos y seis años de edad, quienes vivían en un área marginal de la ciudad de Guatemala. Cada niño fue observado constantemente entre las 8 a.m. y las 5 p.m. por una persona que era bastante conocida por los niños y cuya presencia no despertaba inquietud ni curiosidad. Las actividades de los niños fueron registradas durante dos días diferentes de la semana, con intervalos no mayores de ocho días, usando una técnica modificada de movimiento-tiempo (3). Se registró un total de 56 actividades distintas, las que

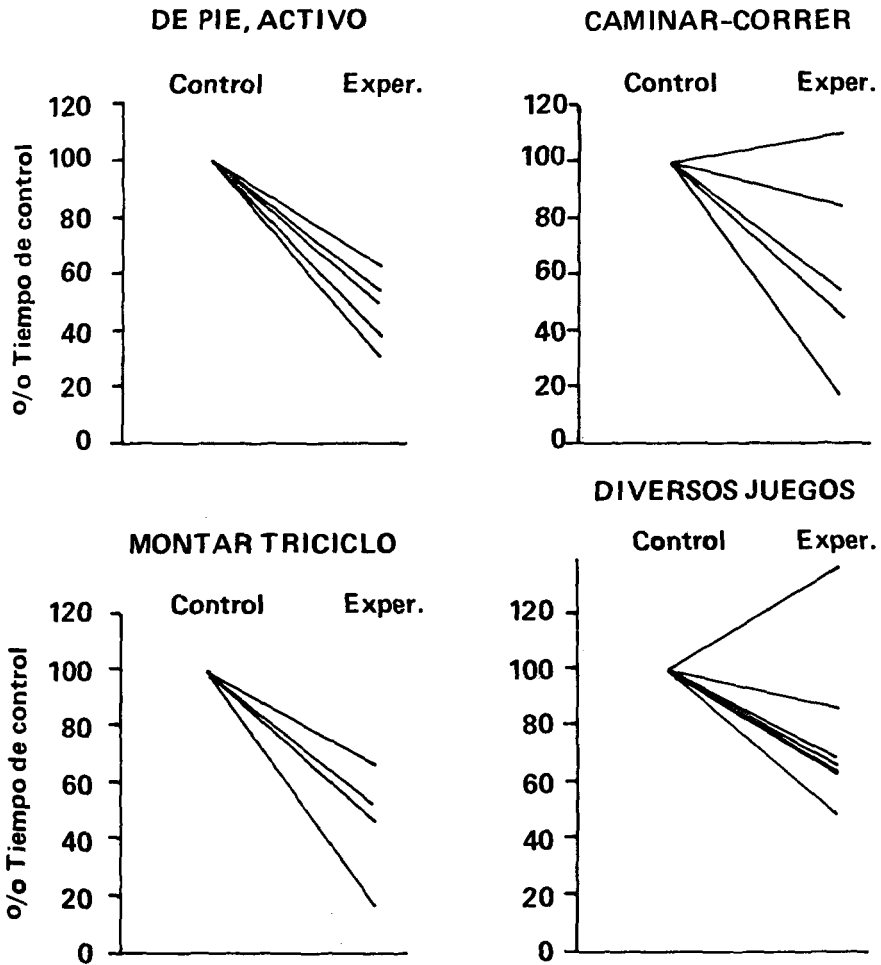


FIGURA 1

Reducción en el tiempo dedicado por niños preescolares a actividades que requieren cierto esfuerzo físico, antes (Control) y después (Experimental) de reducir la energía alimentaria de 120-150 a 70-90 kcal/kg/día, durante una semana.

Fuente: Viteri y Torún, 1981 (ref. 1)

TABLA 1

**CAMBIOS EN EL PATRON DE ACTIVIDADES DE 6 NIÑOS
DE 1.5-4.5 AÑOS DE EDAD, ENTRE 4 Y 7 DIAS DESPUES
DE REDUCIR SU INGESTION DE
ENERGIA ALIMENTARIA**

	Durmiendo o descansando en cama	Acostado en cuarto de juegos	Sentado o co- miendo	Activo de pie	Caminando o corriendo	Montando tríciclo (n=4)	Diversos juegos
Minutos/día	+68	+ 48	+4	-81	-17	-15	- 4
% de cambio	+ 8%	+11%	+1%	-48%	-23%	-52%	-17%

Fuente: Viteri y Torán, 1981 (ref. 1).

fueron clasificadas en seis categorías de esfuerzo físico, desde sedentarias hasta muy intensas, y en otras cuatro categorías para denotar si tenían una naturaleza obligatoria o discrecional (Tabla 2).

Veintiun niños fueron clasificados como levemente desnutridos con base en un peso-para-talla entre 81 y 90% del valor de referencia (4), mientras que 43 tenían entre 91 y 110%, y 5 entre 112 y 119% del peso-para-talla del estándar. La Figura 2 ilustra que, comparados con los niños bien nutridos, los desnutridos pasaron 11.2% más tiempo en actividades sedentarias, y 4.8, 1.7 y 2.5% menos tiempo en actividades livianas, intensas y muy intensas, respectivamente. El aumento del tiempo que dedicaban a actividades físicas leves y sedentarias, a expensas de aquéllas que exigían más gasto energético, se hace más evidente al clasificar las 56 actividades en únicamente tres categorías, como se aprecia en la Figura 2b.

Sesenta de esos 69 niños fueron estudiados nuevamente dos y cuatro meses después de comenzar un programa de educación nutricional y suplementación alimentaria (5). Las madres de todos los niños con un peso-para-talla de 90% o menos que el estándar y la mitad de aquéllos con más de 90%, fueron provistos de galletas especialmente formuladas con un alto contenido de energía y proteína y un atole basado en los mismos ingredientes, que contenían alrededor del 35% de la energía y 40% de la proteína requerida diariamente por estos niños (6, 7). Debido a la administración irregular de estos alimentos por parte de algunas madres, a cierto efecto de sustitución que redujo la ingestión de alimentos hogareños, y al hecho de que el componente de educación nutricional llegaba a toda la comunidad, al cabo de cuatro meses no hubo una asociación entre el suministro del suplemento y cambios en la relación del peso-para-talla. Sin embargo, 23 niños mostraron un incremento de 3% o más en su peso-para-talla, 27 se mantuvieron estables dentro de $\pm 3\%$ y 10 niños acusaron una reducción mayor de 3%.

Se analizó el tiempo que esos tres grupos de niños dedicaban al inicio y al final de la investigación a actividades con esfuerzo físico de distinta intensidad. La Figura 3 indica que los niños cuyo estado

TABLA 2

ACTIVIDADES REALIZADAS POR NIÑOS PREESCOLARES DE UN BARRIO MARGINAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, CLASIFICADOS DE ACUERDO A SU NATURALEZA Y EL ESFUERZO FISICO

Sedentarias b 1.2 x MB	Livianas 2.0 X Mb	Moderadas 2.25 X Mb	Moderadamente fuertes 2.5 X MB	Fuertes 3.0 x MB	Muy fuertes 4.0 x MB
@ Cargado por alguien	# Bañándose, lavándose	* Subiendo y bajando	* Saltando en cama	# Cargando basura o cubeta con agua	* Corriendo y saltando
@ Comiendo	# Vestirse y desvestirse	# Tendiendo ropa	* Trepar en árbol	# Cortando ramas	# Corriendo cargando algo
* Jugando con honda	* Sentado martillando	* Diversos juegos	* Bailando	# Tareas domésticas en cucullas	* Corriendo cuesta-arriba
* Acostado jugando	# Levantando objetos livianos	* Corriendo con pausas (con pelota)	* Saltando de silla	* Corriendo con pelota	# Caminando rápido cuesta-arriba
~ Acostado o sentando tranquilo	* Abriendo puertas o gavetas	* Resbalándose	* Montando patineta	* Suspendido de los brazos	
~ Durmiendo siesta	* Empujando hamaca	* Girando	* Montando triciclo o bicicleta	# Caminando rápido en planicie	

(Continúa)

* Tocando guitarra	* Empujando o jalando carreta	# Parado cargando algo	* Volteretas
* Jugando sentado	* Empujando o jalando juguete liviano	# Barriendo	# Caminando cargando algo
# Sentado cargando algo	* Gateando o en cuclillas	# Caminando despacio en planicie	# Caminando despacio cuesta-arriba
* Sentado en columpio	* Jugando parado	* Caminando con un aro	* Luchando
- Durmiendo tarde	* Lanzando pelota	# Lavando ropa	
@ Parado tranquilo	* Caminando con pausas		
* Parado y sentado			

a Fuente: Torún, B. y F. Chew (ref. 2).

b Costo energético de cada categoría estimado como múltiplos de metabolismo basal ^(MB).

@ Descanso, no necesariamente voluntario.

- Descanso voluntario.

Obligatorio, por necesidad o mandato.

* Discrecional, generalmente juegos.

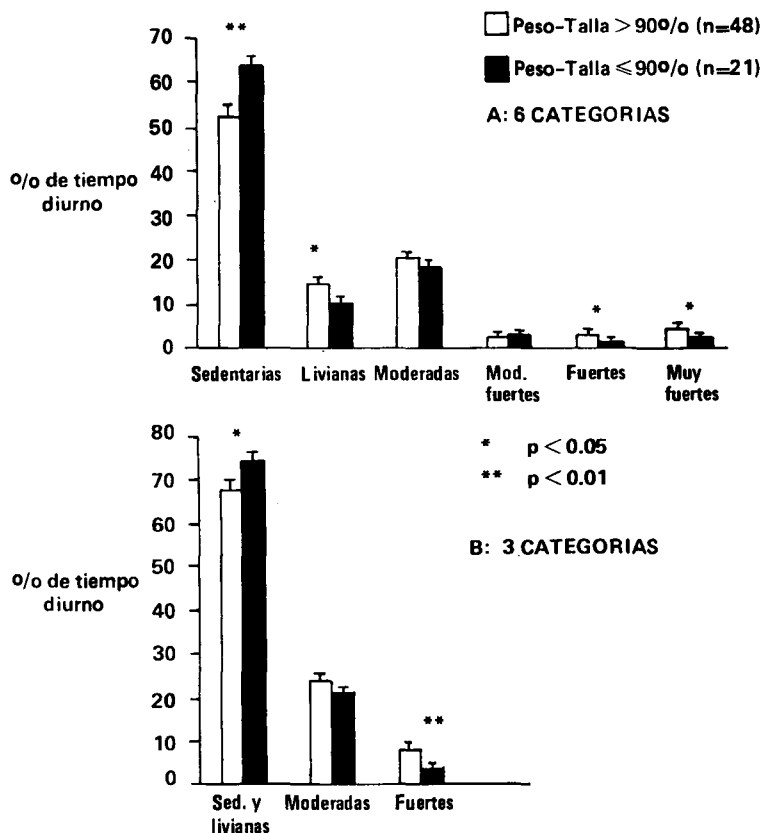


FIGURA 2

Proporción de tiempo dedicado por niños bien nutridos y levemente desnutridos, a actividades que requieren distintas intensidades de esfuerzos (promedio ± error estándar)

Fuente: Torún y Chew, 1989 (ref. 2)

nutricional mejoró, redujeron el tiempo que dedicaban a actividades sedentarias livianas y aumentaron el tiempo dedicado a actividades moderadas. En contraste con ellos, los niños cuyo estado nutricional se deterioró aumentaron el tiempo dedicado a actividades sedentarias, a expensas de reducir las actividades intensas.

La comparación de los cambios en el patrón de actividades entre los tres grupos, reveló que los niños cuyo peso-para-talla mejoró: a) redujeron el tiempo dedicado a actividades sedentarias y livianas, en

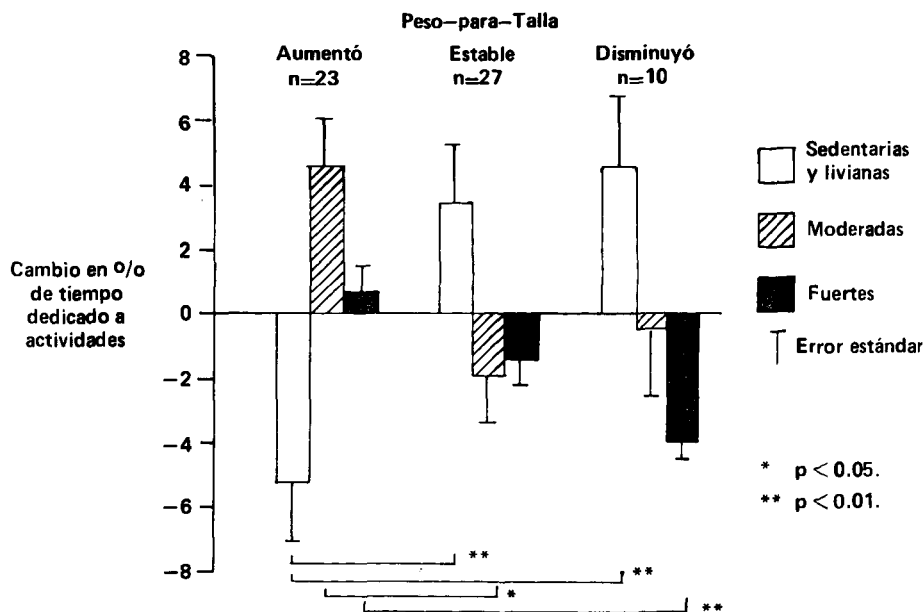


FIGURA 3

Cambios en las proporciones de tiempo dedicadas a actividades con distintas intensidades de esfuerzo como resultado de cambios en el estado nutricional (peso-para-talla) de niños preescolares (promedio \pm error estándar)

Fuente: Torún y Chew, 1989 (ref. 5)

contraste con los otros dos grupos; b) aumentaron el tiempo en actividades moderadas y c) continuaron dedicando la misma proporción de tiempo a actividades intensas, en comparación con los niños que perdieron peso en relación a su talla.

En resumen, todos estos estudios demuestran que cuando los niños tienen una ingestión de energía alimentaria deficiente o subóptima, modifican su actividad física, ya sea volviéndose menos activos o cambiando su patrón de actividades en favor de tareas que requieren menos esfuerzo. Estas modificaciones se instituyen desde la primera semana en que la energía alimentaria se torna limitante, y son reversibles cuando la dieta y el estado nutricional del niño mejoran.

Spurr y Reina (8, 9) evaluaron los patrones de actividad física de

niños colombianos de edad escolar, con base en la frecuencia cardíaca registrada cada minuto. No encontraron diferencias consistentes entre el patrón de actividades de niños bien nutridos y niños marginalmente desnutridos durante el año escolar. No obstante, cuando los niños asistieron a un campamento de verano durante las vacaciones, donde se les estimulaba para participar en juegos y deportes supervisados, los niños bien nutridos dieron muestras de un marcado incremento en su nivel de actividad física, comparado con su actividad durante el año escolar. Los niños desnutridos, en cambio, mantuvieron un nivel de actividad similar en ambas circunstancias.

La comparación de los resultados de nuestros estudios con las de los niños colombianos, sugiere que las presiones sociales y de los compañeros no juegan un papel importante sobre los cambios en el patrón de actividades de los niños en edad preescolar. En los niños mayores, la rutina escolar que ocupa una gran porción del día y restringe la actividad física libre de los niños, tiende a ocultar las diferencias relacionadas con el estado nutricional. Estas diferencias, sin embargo, se hacen evidentes cuando los niños están en un ambiente donde se les estimula a mantenerse físicamente más activos, como sucedió en el campamento de verano.

Investigaciones en Adultos

A diferencia de los niños preescolares, los hombres adultos dedican parte de su tiempo a actividades obligatorias y a su trabajo, y otra parte a actividades discrecionales. Estas últimas pueden variar grandemente en términos del esfuerzo físico realizado, desde reposo hasta la práctica de deportes o la ejecución de tareas no asalariadas que requieren trabajo físico intenso. Por consiguiente, es importante evaluar el efecto del estado nutricional sobre la actividad física durante y fuera de las horas de trabajo.

Esto se estudió en un grupo de 18 campesinos que durante tres años habían estado percibiendo un salario más alto que el promedio, tenían acceso a leche y otros alimentos a bajo precio, y recibían diariamente un suplemento proteínico-energético (atole de Incaparina), así como en otros 18 campesinos de características étnicas y antecedentes socio-culturales semejantes, pero que vivían en una región árida y especialmente pobre de Guatemala (10). La Tabla 3 indica sus características físicas y la ingestión de energía y proteínas. Los dos grupos se dedicaban a tareas agrícolas no mecanizadas, que requerían esfuerzo físico moderado o intenso, y efectuaban largas caminatas diarias para ir y retornar del sitio de trabajo.

El patrón de actividades se determinó mediante observaciones directas usando un método de movimiento-tiempo (11). Este patrón se comparó entre ambos grupos durante tres días en que los hombres trabajaban "por tarea" (es decir, ejecutando una cantidad de trabajo pre-asignada, la cual podían hacer en el tiempo que ellos quisieran). Además, se les observó durante las horas diurnas fuera del trabajo y se obtuvo información sobre sus actividades nocturnas mediante un cuestionario sencillo (11).

Las principales diferencias observadas en el patrón de actividades, de acuerdo al grado de esfuerzo que éstas exigían, se presentan en la Tabla 4 (10, 12). La ejecución de la "tarea" de trabajo le tomó aproximadamente 50% más de tiempo al grupo que estaba en peor estado nutricional, comparado con el otro grupo. La intensidad del trabajo ejecutado fue similar en ambos grupos, pero el gasto energético total en el trabajo fue menor en el grupo mejor nutrido, debido a que lo realizaron en menos tiempo. La ejecución de la "tarea" de trabajo representó 16% del día para este grupo de hombres y 27% del día para el grupo que estaba en peores condiciones nutricionales.

TABLA 3

CARACTERISTICAS FISICAS E INGESTA DE PROTEINAS Y ENERGIA DE DOS GRUPOS DE CAMPESINOS CON DISTINTAS DIETAS Y SUPLEMENTACION ALIMENTARIA

Grupo	Edad, años	Peso, kg	Talla, m	Masa magra, % de peso	Ingestión diaria de energía, kcal	Ingestión diaria de proteína, g
Suplementado	30 ± 12* (24)	60.1 ± 5.4	1.61 ± 5	87.1 ± 2.1	3.555 ± 712	107 ± 21
No suplementado	19 ± 3 (20)	50.8 ± 4.2	1.59 ± 5	91.9 ± 3.2	2.693 ± 441	82 ± 13

* Promedio ± desviación estándar (mediana).
Fuente: Viteri y Torún, 1975 (ref. 12).

La Tabla 4 también muestra que a ambos grupos les tomaba aproximadamente el mismo tiempo caminar por las mañanas hacia el sitio de trabajo, pero los campesinos del grupo peor nutrido tardaban aproximadamente el doble de tiempo en caminar de regreso, ya que lo hacían caminando a un paso más lento y con pausas más frecuentes. Al regresar a sus casas, la mayoría de hombres de este grupo hacían siestas prolongadas y pasaban un tiempo adicional sentados tranquilamente, jugando naipes o en otras actividades sedentarias (Tabla 4). En contraste, los hombres con mejor estado nutricional no hacían siesta y después de terminar su "tarea" de trabajo se dedicaban a labores en sus casas, a caminar hacia otras partes de la aldea o a jugar football.

Este estudio demostró que los hombres bien nutridos, además de efectuar su trabajo obligatorio más rápidamente, se mantenían más activos durante el resto del día, ya fuese en actividades de beneficio personal o familiar, o en actividades de ocio que requerían cierto grado de esfuerzo físico.

ESTADO NUTRICIONAL Y GASTO ENERGETICO TOTAL EN ACTIVIDAD FISICA

El gasto energético total de una persona está determinado

TABLA 4
DIFERENCIAS EN EL PATRON DE ACTIVIDADES DE DOS GRUPOS
DE CAMPESINOS CON DISTINTAS DIETAS Y SUPLEMENTACION
ALIMENTARIA (PROMEDIO \pm DESVIACION ESTANDAR)

Grupo	Trabajo por "tarea"		Distribución (5) del tiempo en:				Tiempo (minutos) dedicado a:			
	Duración minutos	Gasto energ. kcal/min	Actividades		Descanso		Ir al trabajo	Volver del trabajo	Descansar en el día	Dormir de noche
			Trabajo	Otras	Diurno	Nocturno				
Suplementado	235 \pm 40	5.1 \pm 0.2	16 \pm 3	50 \pm 15	0	34 \pm 4	20 \pm 4	22 \pm 7	0	498 \pm 54
	**		*	**	**			**	**	
No suplementado	397 \pm 123	4.6 \pm 0.8	27 \pm 9	24 \pm 8	12 \pm 5	37 \pm 3	25 \pm 13	40 \pm 13	173 \pm 76	530 \pm 42

Los grupos difieren: * p < 0.05; ** p < 0.01.

Fuente: Viteri y Torún, 1975 (ref. 2).

Las principales diferencias observadas en el patrón de actividades, de acuerdo al grado de esfuerzo que éstas exigían, se presentan en la Tabla 4 (10, 12). La ejecución de la "tarea" de trabajo le tomó aproximadamente 50% más de tiempo al grupo que estaba en peor estado nutricional, comparado con el otro grupo. La intensidad del trabajo ejecutado fue similar en ambos grupos, pero el gasto energético total en el trabajo fue menor en el grupo mejor nutrido, debido a que lo realizaron en menos tiempo. La ejecución de la "tarea" de trabajo representó 16% del día para este grupo de hombres y 27% del día para el grupo que estaba en peores condiciones nutricionales.

TABLA 3

CARACTERISTICAS FISICAS E INGESTA DE PROTEINAS Y ENERGIA DE DOS GRUPOS DE CAMPESINOS CON DISTINTAS DIETAS Y SUPLEMENTACION ALIMENTARIA

Grupo	Edad, años	Peso, kg	Talla, m	Masa magra, % de peso	Ingestión diaria de energía, kcal	Ingestión diaria de proteína, g
Suplementado	30 ± 12* (24)	60.1 ± 5.4	1.61 ± 5	87.1 ± 2.1	3.555 ± 712	107 ± 21
No suplementado	19 ± 3 (20)	50.8 ± 4.2	1.59 ± 5	91.9 ± 3.2	2.693 ± 441	82 ± 13

* Promedio ± desviación estándar (mediana).
Fuente: Viteri y Torán, 1975 (ref. 12).

La Tabla 4 también muestra que a ambos grupos les tomaba aproximadamente el mismo tiempo caminar por las mañanas hacia el sitio de trabajo, pero los campesinos del grupo peor nutrido tardaban aproximadamente el doble de tiempo en caminar de regreso, ya que lo hacían caminando a un paso más lento y con pausas más frecuentes. Al regresar a sus casas, la mayoría de hombres de este grupo hacían siestas prolongadas y pasaban un tiempo adicional sentados tranquilamente, jugando naipes o en otras actividades sedentarias (Tabla 4). En contraste, los hombres con mejor estado nutricional no hacían siesta y después de terminar su "tarea" de trabajo se dedicaban a labores en sus casas, a caminar hacia otras partes de la aldea o a jugar football.

Este estudio demostró que los hombres bien nutridos, además de efectuar su trabajo obligatorio más rápidamente, se mantenían más activos durante el resto del día, ya fuese en actividades de beneficio personal o familiar, o en actividades de ocio que requerían cierto grado de esfuerzo físico.

ESTADO NUTRICIONAL Y GASTO ENERGETICO TOTAL EN ACTIVIDAD FISICA

El gasto energético total de una persona está determinado

TABLA 4

**DIFERENCIAS EN EL PATRON DE ACTIVIDADES DE DOS GRUPOS
DE CAMPESINOS CON DISTINTAS DIETAS Y SUPLEMENTACION
ALIMENTARIA (PROMEDIO \pm DESVIACION ESTANDAR)**

Grupo	Trabajo por "tarea"		Distribución (5) del tiempo en:				Tiempo (minutos) dedicado a:			
	Duración minutos	Gasto energ. kcal/min	Actividades		Descanso		Ir al trabajo	Volver del trabajo	Descansar en el día	Dormir de noche
			Trabajo	Otras	Diurno	Nocturno				
Suplementado	235 \pm 40	5.1 \pm 0.2	16 \pm 3	50 \pm 15	0	34 \pm 4	20 \pm 4	22 \pm 7	0	498 \pm 54
	**		*	**	**			**	**	
No suplementado	397 \pm 123	4.6 \pm 0.8	27 \pm 9	24 \pm 8	12 \pm 5	37 \pm 3	25 \pm 13	40 \pm 13	173 \pm 76	530 \pm 42

Los grupos difieren: * p < 0.05; ** p < 0.01.

Fuente: Viteri y Torún, 1975 (ref. 2).

principalmente por dos componentes: la energía requerida para las funciones esenciales del organismo (metabolismo basal) y la energía requerida para actividad física. La energía requerida para el crecimiento y la que se usa en la termogénesis inducida por los alimentos son cuantitativamente muy pequeñas en comparación con los otros dos componentes mencionados. El metabolismo basal es relativamente constante en función de la edad, el sexo, el tamaño y la composición corporal del individuo. Cuando hay modificaciones del estado nutricional que persisten por tiempos suficientemente largos, puede haber una adaptación o acomodación metabólica que resulta en modificaciones del metabolismo basal.

El gasto energético usado en actividad física puede variar grandemente en forma voluntaria o inconsciente. Además, se puede modificar de una manera más o menos rápida en respuesta a cambios en el estado nutricional o en la ingestión de energía alimentaria. Este fenómeno y sus implicaciones funcionales para el individuo y para su sociedad, han sido motivo de varias investigaciones en el INCAP.

Investigaciones en Niños

Cinco niños de 25 a 40 meses de edad fueron estudiados en el Centro Clínico del INCAP bajo estrecha supervisión médica (13). Durante periodos consecutivos de 20 ó 40 días, los niños recibieron dietas isonitrogenadas suplementadas con vitaminas y minerales que aportaban energía metabolizable equivalente a 90, 82 y 71 kcal/kg/día. El valor más alto [90] correspondía al requerimiento energético de niños que vivían bajo las condiciones de estudio, de acuerdo a investigaciones preliminares. El nivel más bajo de ingesta energética [71] era semejante a lo ingerido por niños de esa edad en diversas áreas rurales y urbanas marginales de Centroamérica, según los resultados de diversas encuestas nutricionales.

Los niños fueron estimulados, pero no forzados, a participar diariamente en juegos activos. Su gasto energético total fue medido en los cuatro días previos al cambio de dieta. Durante el día, fue calculado a partir de la frecuencia cardíaca diurna y la relación entre frecuencia cardíaca y consumo de oxígeno determinada periódicamente en cada niño (14). El gasto energético durante la noche fue calculado a partir de su metabolismo basal, el cual fue determinado periódicamente mediante técnicas de calorimetría indirecta (3). La energía metabolizable provista por los alimentos se calculó midiendo con una bomba calorimétrica adiabática la energía química de las heces, y restándola de la energía química contenida en los alimentos ingeridos. Los niños fueron pesados diariamente y se les evaluó clínicamente para asegurar que no había ningún deterioro en su estado de salud.

La Figura 4 demuestra que la reducción en la ingesta energética, de 90 a 82 kcal/kg/día, no afectó la velocidad de crecimiento de los niños, pero su gasto energético total se redujo de 89 ± 9 a 76 ± 8 kcal/kg/día (promedio \pm desviación estándar). Cuando la energía alimentaria se redujo a 71 kcal/kg/día, hubo otra pequeña disminución, pero

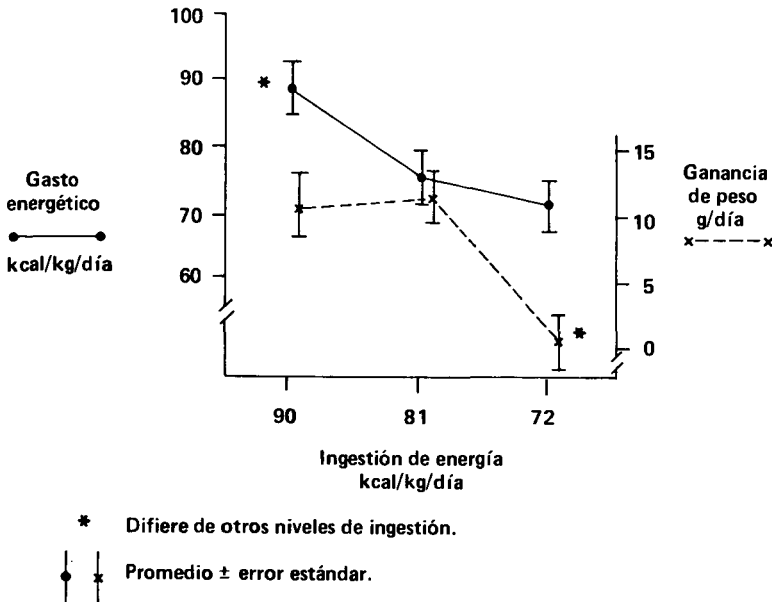


FIGURA 4

Efectos de la reducción en la ingesta de energía alimentaria sobre el gasto energético y la ganancia de peso de niños preescolares (promedio ± error estándar)

Fuente: Torún y Viteri, 1981 (ref.13)

no significativa en gasto energético (72 ± 6 kcal/kg/día), mientras que la ganancia de peso se redujo marcadamente.

El metabolismo basal no cambió con las modificaciones dietéticas, lo cual indica que la reducción en gasto energético total se debió a una reducción en el gasto debido a actividad física. Esto es consistente con el cambio en el patrón de actividades observado al reducir la ingestión energética 120-150 a 70-90 kcal/kg/día (1).

El gasto energético total de los niños estudiados en el área marginal de la ciudad de Guatemala (2) fue estimado aplicando a las seis categorías de actividades descritas en la Tabla 2 y la Figura 2 un costo energético de 1.2, 2, 2.25, 2.5, 3 y 4 veces el metabolismo basal, respectivamente. Se estimó que estos factores permitirían una aproximación del costo energético real de las actividades, con base en el costo energético de actividades similares medidas en niños de la misma edad, o estimadas a partir de mediciones hechas en adultos,

debidamente modificadas para su aplicación en niños (14). Con base en la información obtenida por las madres, se agregó el gasto energético durante el sueño, aplicando un factor de (1 x metabolismo basal) y se asumió un gasto energético promedio de (1.5 x metabolismo basal) durante el tiempo restante para completar 24 horas.

Con estos cálculos y asunciones, los niños con un peso-para-talla mayor de 90% del estándar tuvieron un gasto energético de 81 kcal/kg/día, ligeramente mayor que las 77 kcal/kg/día gastadas por los niños con desnutrición leve.

Estas investigaciones demuestran que una reducción en la ingestión alimentaria o una alimentación que lleva a desnutrición leve, induce una reducción en el gasto energético. La reducción es esencialmente a expensas de menor actividad física. Esto limita la expresión del potencial físico de los niños y los inhibe para participar espontáneamente en actividades tendientes a interacción con otras personas y la exploración de su ambiente exterior.

Investigaciones en Adultos

En los dos grupos de campesinos cuyas diferencias en alimentación y patrón de actividades fueron previamente descritas (10-12), se midió el gasto energético total mediante observaciones de movimiento-tiempo y mediciones del costo energético de las actividades que ejecutaban. El grupo con mejor alimentación ingería, en promedio, $3,555 \pm 712$ kcal/día y gastaba $3,694 \pm 464$ kcal/día (la diferencia entre ingesta y gasto no fue significativa). El otro grupo, con una ingestión promedio de $2,693 \pm 441$ kcal/día, tenía un gasto energético proporcionalmente más bajo. Cuando se les pidió que efectuasen tareas de trabajo similares a las realizadas por los hombres mejor nutridos, su gasto energético total fue $3,396 \pm 543$ kcal/día, principalmente a causa del mayor tiempo que les tomó hacer la tarea. Esto los llevó a un balance negativo de -707 ± 466 kcal/día, que se tradujo en una pérdida de peso de 115 ± 246 g/día, como promedio durante tres días (12).

Se hizo otra serie de investigaciones con campesinos dedicados al corte de caña de azúcar en la costa Sur de Guatemala (15-19). Un grupo de 93 campesinos recibió un suplemento energético durante dos años, que aportaba 550 kcal/día y que, corregido por un efecto de sustitución parcial en la dieta hogareña, resultó en un incremento dietético neto del orden de 300 kcal/día. Otro grupo de 59 campesinos recibió un suplemento sin un contenido energético de importancia.

Como promedio durante diversas etapas del ciclo agrícola, la ingestión neta de los dos grupos fue, respectivamente, $3,023 \pm 579$ y $2,891 \pm 524$ kcal/kg. Excepto por un pequeño cambio transitorio, ambos grupos mostraron pesos corporales semejantes a lo largo del estudio (19). Esto sugiere que los hombres que tenían una ingestión energética mayor, tuvieron un gasto energético más alto. No obstante, la productividad laboral sólo aumentó transitoriamente en el grupo suplementado, ya que incentivos económicos y otras condiciones que influyen en la motivación de los trabajadores, jugaron un papel determinante en la productividad (15, 16, 18, 19).

Se llevó a cabo otra investigación en una cooperativa agrícola dedicada al cultivo de café, para determinar, entre otras cosas, la interrelación entre estado nutricional y capacidad de trabajo físico (17, 20). La ingestión energética determinada por encuestas dietéticas varió mucho de un año a otro, siendo en el mismo mes de dos años consecutivos $2,310 \pm 761$ y $2,702 \pm 866$ kcal/día. El gasto energético total se midió varias veces en distintas épocas del ciclo agrícola, usando técnicas de movimiento-tiempo y calorimetría indirecta (21). Durante la época de preparación de tierras y siembra de café, los 46 hombres estudiados gastaron $3,223 \pm 380$ kcal/día; cuando se dedicaban a otras tareas agrícolas gastaron $3,056 \pm 409$ kcal/día; y durante la cosecha de café, gastaron $2,863 \pm 471$ kcal/día. Los cambios cíclicos de peso, tendientes a mantenerse dentro de ciertos límites en cada época del año, nuevamente sugieren una asociación entre la ingestión energética y el gasto energético total.

La variabilidad en el gasto energético observada en los hombres a lo largo del ciclo agrícola (21), no se notó en 11 mujeres estudiadas longitudinalmente en la misma comunidad, a pesar de que su patrón de actividades también se modificaba en las diversas épocas (22). El gasto energético total fue $1,878 \pm 116$, $1,932 \pm 248$ y $1,950 \pm 164$ kcal/día, respectivamente, en las tres épocas descritas para los hombres. Su ingesta energética también fue relativamente constante, oscilando entre $1,705 \pm 568$ y $1,827 \pm 607$ kcal/día.

Es interesante hacer notar que en los tres estudios efectuados en hombres o mujeres del área rural de Guatemala, usando las mismas metodologías para calcular la ingestión energética y el gasto energético, las estimaciones de gasto sobrepasaron a las de ingesta en 10-11%. Como no hubo cambios consistentes en el peso de los sujetos, esta discrepancia se debe a una subestimación en las técnicas de encuestas dietéticas, a una sobreestimación del gasto por la técnica de movimiento-tiempo y calorimetría indirecta, o a una combinación de ambas.

En resumen, los estudios efectuados en campesinos dedicados a tareas que demandan ejercicio físico moderado o intenso, indican que éstos tienden a mantener un equilibrio energético, de tal manera que su gasto energético total es un reflejo de su ingestión de energía alimentaria.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

La ingestión de energía alimentaria es un factor determinante de la actividad física realizada por niños y adultos. Cuando la dieta no aporta suficiente energía, las personas reducen su actividad. Esto puede superarse cuando existen presiones sociales, alicientes económicos u otros estímulos, pero a expensas de las reservas corporales de energía y una reducción de peso corporal que no puede continuar por mucho tiempo sin producir alteraciones funcionales y en la salud del individuo.

Asimismo, un estado nutricional inadecuado como consecuencia de la ingestión crónicamente deficiente de energía, limita la

actividad física espontánea. Sin embargo, esto es reversible, y mejorías en la dieta y el estado nutricional permiten a las personas tornarse más activas.

Una reducción en la actividad física restringe, a su vez, el desarrollo físico y social de las personas, y limita su productividad. Por consiguiente, las medidas conducentes a la buena nutrición de una población tienen implicaciones muy importantes, no sólo en términos de salud, sino también en términos sociales y de desarrollo económico, que contribuyen a una mejor calidad de vida. Debe recordarse, no obstante, que la buena nutrición y salud aportan la base biológica para un buen funcionamiento del individuo, pero se requiere de otras medidas —sociales, emocionales, económicas, etc.—, para crear un ambiente físico y social propicio para la expresión óptima de ese potencial biológico.

SUMMARY

INCREASE OF PHYSICAL ACTIVITY BY IMPROVEMENT OF NUTRITIONAL STATUS

Physical activity is affected by nutritional modifications and, in turn, influences growth, cognition, social behavior, work performance and other functions. Studies in preschool children showed that: 1. A decrease in energy intake during four to seven days reduced the time allocated to energy-demanding activities and increased sedentary activities. 2. Children with mild weight deficit were more sedentary than well-nourished counterparts. 3. Children became more active when nutritional status improved. 4. A 10% reduction in energy intake reduced total energy expenditure by 15% without affecting weight gain nor basal metabolism.

Studies of men working in non-mechanized agriculture showed that: 1. Dietary improvements led to faster salaried work, reduction of napping time and greater physical activity after work. 2. An increase in energy intake increased total daily energy expenditure, tending to maintain energy balance and relatively stable body weight within the cyclic variations of the agricultural year. 3. Food supplementation did not necessarily improve productivity. Other labor incentives without dietary improvements increased energy expenditure during working hours, which resulted in weight loss.

In conclusion, good health and nutrition provide the biological basis for adequate physical activity that may improve cognitive development, social interactions, economic productivity and the quality of life of an individual or a population, but other incentives are required for the optimal expression of that biologic potential.

BIBLIOGRAFIA

1. Viteri, F.E. & B. Torún. Nutrition, physical activity and growth. In: *The Biology of Normal Growth*. M. Ritzen, A. Aperia, K. Hall, A. Larsson, A. Zetterberg and R. Zetterstrom (Eds.). New York, Raven Press, 1981, p. 265-273.
2. Torún, B. & F. Chew. Spontaneous physical activity and energy expenditure of low-

- income preschool Guatemalan children. *Por publicarse, 1989.*
3. Torún, B. Physiological measurements of physical activity among children under free-living conditions. In: *Energy Intakes and Activity*. E. Pollitt and P. Amante (Eds.). New York, N.Y., Alan R. Liss, 1984, p. 159-184.
 4. Organización Mundial de la Salud. *Medición del Cambio del Estado Nutricional*. Ginebra, OMS, 1983.
 5. Torún, B. & F. Chew. Effect of nutritional status on spontaneous activity patterns of preschool children. *Por publicarse, 1989.*
 6. Torún, B., L. de León, B. García, J.M. Belizán & L. Gallardo. Detección temprana y prevención de la desnutrición en áreas urbanas marginales de Guatemala. *Informe Anual INCAP 1981*. Guatemala, INCAP, 1982, p. 148-149.
 7. Torún, B., C. Samayo, B. García, L. de León & L. Gallardo. Detección temprana y prevención de la desnutrición en áreas urbanas marginales de Guatemala. *Informe Anual INCAP 1982*, Guatemala, INCAP, 1983, p. 155-158.
 8. Spurr, G.B. & J.C. Reina. Patterns of daily energy expenditure in normal and marginally undernourished school-aged Colombian children. *Eur. J. Clin Nutr.*, 42: 819-834, 1988.
 9. Spurr, G.B. & J.C. Reina. Influence of dietary intervention on artificially increased activity in marginally undernourished Colombian boys. *Eur. J. Clin Nutr.*, 42: 835-846: 1988.
 10. Viteri, F.E. Considerations on the effect of nutrition on body composition and physical working capacity of young Guatemalan adults. In: *Amino Acid Fortification of Protein Foods*. N.S. Scrimshaw & A.M. Altschul (Eds.). Cambridge, MA, MIT Press, 1971, p. 350-375.
 11. Viteri, F.E., B. Torún, J.C. Galicia & E. Herrera. Determining energy costs of agricultural activities by respirometer and energy balance techniques. *Am J. Clin. Nutr.*, 24: 1418-1439, 1971.
 12. Viteri, F.E. & B. Torún. Ingestión calórica y trabajo físico de obreros agrícolas en Guatemala. *Bol. Of. Sanit. Panam.*, 78: 58-74, 1975.
 13. Torún, B. & F.E. Viteri. Energy requirements of preschool children and effects of varying energy intakes on protein metabolism. *United Nations Univ. Food Nutr. Bull.*, Suppl. 5: 228-241, 1981.
 14. Bradfield, R.B. A technique for determination of usual daily energy expenditure in the field. *Am. J. Clin. Nutr.*, 24: 1148-1154, 1971.
 15. Viteri, F.E., B. Torún, M. Immink & R. Flores. Programa de nutrición y productividad. *Informes Anuales INCAP 1975, 1976, 1977*. Guatemala, INCAP, 1976, p. 125-132; 1977, p. 113-117; *Incap 29/2*, 1978, p. 143-161.
 16. Immink, M.D.C. *Human Energy Supplementation and Worker Productivity: A Case Study of Sugarcane Cutters in Guatemala*. Ph.D. dissertation, University of Hawaii, 1978.
 17. Flores, R., M.D.C. Immink, B. Torún, E. Díaz & F.E. Viteri. Functional consequences of marginal malnutrition among agricultural workers in Guatemala. Part I. Physical work capacity. *Food Nutr. Bull.*, 6(1): 5-11, 1984.
 18. Immink, M.D.C., R. Flores, F.E. Viteri, B. Torún & E. Díaz. Functional consequences of marginal malnutrition among agricultural workers in Guatemala. Part II. Economics and human capital formation. *Food Nutr. Bull* 6(1): 12-17, 1984.
 19. Immink, M.D.C., C.C. Blake, F.E. Viteri, R. Flores & B. Torún. Energy supplementation and productivity of Guatemalan sugar-cane cutters: A longitudinal approach. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 36: 247-259, 1986.
 20. Flores, R., A. Mata, B. Torún & F.E. Viteri. Ciclo agrícola, nutrición y capacidad física en la Cooperativa "El Cacahuito". *Informe Anual INCAP 1978*. Guatemala,

- INCAP, 1979, p. 160-164.
21. Viteri, F.E., B. Torún, F. Hernández & R. Flores. Gasto energético en distintas épocas agrícolas en la Cooperativa "El Cacahuito", en la costa sur de Guatemala. **Informe Anual INCAP 1979**. Guatemala, INCAP, 1980, p. 129-130.
 22. McGuire, J.S. & B. Torún. Dietary energy intake and energy expenditure of women in rural Guatemala. **Food Nutr. Bull., Suppl. 10**: 175-186, 1984.

ESTUDIO DE CASO: FUNCIONAMIENTO DE UN PROGRAMA DE ALIMENTACION MATERNOINFANTIL EN EL SALVADOR¹

*Marta Teresa Menchú,² Daisy de Márquez,³
Olga Tatiana Osegueda,³ y Ricardo Sibrián²*

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

RESUMEN

Uno de los esfuerzos internacionales para combatir la desnutrición más antiguos, han sido los programas de alimentación maternoinfantil (PAMI). El propósito del estudio que aquí se comenta fue detectar los problemas que afectan la operación del PAMI del Ministerio de Salud de El Salvador, e identificar medidas viables de aplicar a la mayor brevedad.

El estudio comprendió el análisis de: a) la operación desde la selección del beneficiario hasta la entrega de la ración; b) la evolución de los beneficiarios y c) la percepción del PAMI por las madres beneficiarias. El estudio cubrió 40 Servicios de Salud seleccionados en todo el país; la revisión de 556 expedientes de niños; y entrevistas a 136 madres. Se encontró que la enfermera es quien juega el rol principal en el PAMI; que el criterio más usado para el ingreso y egreso, es la condición nutricional de los beneficiarios; que se da prioridad a los niños sobre las embarazadas; que para la mayoría de los niños se tiene control de crecimiento y vacunas, y que

Manuscrito original recibido: 15-3-90.

1. Parte de este trabajo fue presentado en el VIII Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN). Viña del Mar, Chile, noviembre de 1988.
2. Profesionales del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
3. Profesionales del Departamento de Nutrición, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, República de El Salvador.

Publicación INCAP E-1305.

se supervisa principalmente el movimiento de alimentos y de beneficiarios. El estudio de expedientes de los niños reveló que la edad promedio al ingreso es de 18 meses y al egreso de 24, con una permanencia en el programa de cinco meses; y que el retardo en peso-para-edad al ingreso y al egreso fue similar para el grupo de niños estudiados, aunque fue diferente al analizarlo por permanencia y por grupos de edad. La opinión de las madres sobre el PAMI permitió entrever lo que ocurre a nivel del hogar con los alimentos donados; no obstante, es un aspecto que amerita ser profundizado.

Los resultados del estudio confirman algunos hallazgos encontrados en otros; sin embargo, al ser específicos para este PAMI, permitieron la toma oportuna de decisiones sobre medidas correctivas para el mismo.

INTRODUCCION

Uno de los más antiguos y mayores esfuerzos internacionales en la lucha contra la desnutrición han sido los programas de alimentación complementaria al grupo materno-infantil. En la República de El Salvador, el Ministerio de Salud Pública inició en la década de los 50 un programa de esa naturaleza, con leche en polvo proporcionada por el UNICEF. Más tarde, el programa fue integrado a otras intervenciones, promovidas por la FAO y el INCAP, como son la producción comunitaria de alimentos, la educación alimentario-nutricional y la atención en salud y nutrición. En 1966, el programa comenzó a recibir alimentos de los Estados Unidos, los que fueron canalizados a través de CARITAS (1).

A partir de 1979, con el apoyo del Programa Mundial de Alimentos (PMA) se inició el Proyecto "Educación Nutricional y Alimentación Suplementaria a Grupos Vulnerables" (PMA/ELS/2317) (2), con una duración de cinco años, que posteriormente ha sido ampliado. El propósito básico del Proyecto es apoyar la atención ambulatoria de los niños desnutridos, mediante la distribución de alimentos, actividades educativas, la promoción de huertos caseros y la vigilancia nutricional de los niños. El Proyecto es ejecutado a nivel nacional a través de hospitales, centros, unidades y puestos de salud. Cuando se hizo esta evaluación, el 76% de los 353 establecimientos de salud participaba en su ejecución (3).

A través del Proyecto se ofrecen raciones individuales mensuales consistentes en 13.2 lb. de arroz, 2.6 lb. de frijol, 3.2 lb. de leche descremada en polvo y 2.0 lb. de aceite, que corresponden aproximadamente a 1,300 kcal diarias. Las raciones se entregan a mujeres embarazadas o dando lactancia y a niños entre 6 y 60 meses que presenten déficit de peso-para-edad. En 1987, el Proyecto atendió aproximadamente a 100,000 beneficiarios y se distribuyeron 5,000 tm de alimentos (3).

Los profesionales responsables del Proyecto decidieron evaluar su funcionamiento, con el fin de contar, a la mayor brevedad, con elementos de juicio válidos para la toma de decisiones en aspectos técnicos y administrativos (4). El estudio fue realizado de julio a noviembre de 1987, por el Departamento de Nutrición del Ministerio

de Salud Pública, con el apoyo financiero del Programa Mundial de Alimentos (PMA), y el apoyo técnico y financiero del INCAP.

La evaluación fue de tipo global, ya que incluyó aspectos de proceso y de efecto, con los siguientes objetivos: a) determinar el alcance de las metas propuestas de beneficiarios y de distribución de alimentos; b) conocer la opinión del personal ejecutor local sobre el Proyecto; c) identificar posibles obstáculos en su operación; d) determinar su efectividad, en relación a cambios en el déficit de peso-para-edad en los niños participantes; y e) proponer medidas correctivas, factibles en el contexto de la realidad actual del país. En el presente trabajo se ofrecen algunos de los resultados del estudio en cuestión.

MATERIAL Y METODOS

El período de referencia fue de un año (1986) y de acuerdo con los objetivos planteados, comprendió tres áreas de investigación: a) funcionamiento; b) efectividad y c) percepción por los beneficiarios. La muestra incluyó 42 establecimientos de salud seleccionados aleatoriamente en las cinco regiones del país.

En el área de funcionamiento— Se analizó el manejo de alimentos; la selección y control de beneficiarios, y la ejecución de las actividades educativas y de supervisión. Los datos fueron recopilados de los informes mensuales y en entrevistas a personal de los establecimientos.

En el área de efectividad— Se analizó en forma retrospectiva la evaluación del estado nutricional de los niños beneficiarios. Los datos fueron recolectados de los expedientes de 550 niños inscritos en el Proyecto, que fueron seleccionados en forma aleatoria, 15 en cada uno de los establecimientos incluidos en el estudio. Para cada niño se registró información sobre fecha de nacimiento, sexo, fecha y peso al ingreso y egreso del programa.

El área de percepción— Se entrevistó a cinco madres en cada establecimiento, que fueran participantes en el Proyecto, y que estaban presentes en la clínica el día del estudio. Se les interrogó sobre su conocimiento del Proyecto, sobre los beneficios que recibían y sobre los alimentos que se les entregaban.

La recolección de datos para las tres áreas estuvo a cargo de nutricionistas regionales y del nivel central del Ministerio de Salud Pública, quienes fueron orientadas sobre el propósito del estudio y en el manejo de los instrumentos. El procesamiento de los datos se llevó a cabo en el Centro de Cómputo del INCAP.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se refieren únicamente a 40 establecimientos, pues por la situación de conflicto que impera en el país, no se pudo llegar a todos los seleccionados. Los principales hallazgos fueron los siguientes.

La ejecución del Proyecto a nivel local, es responsabilidad de personas con diferentes disciplinas y cargos, cuyas tareas en el Proyecto, difieren de uno a otro establecimiento. En general, el médico (92.5%) y la enfermera (87.5%) son quienes refieren a la madre al Proyecto; la enfermera (82.5%) es quien lleva el control de los beneficiarios, mientras que la auxiliar de enfermería (82.5%) y el ordenanza (77.5%) se encargan de la entrega de las raciones. La decisión del egreso corresponde más bien al personal de enfermería (75.0%), y a veces lo decide la persona que entrega los alimentos (52.5%). La mayoría del personal (85%) conoce las normas, pero no siempre las aplican; un 62.5% de los entrevistados opinaron que debían ser revisadas. El personal local también señaló que las metas de cobertura, fijadas por el nivel central, no consideraban la capacidad de manejo del establecimiento y su cobertura. La verticalidad de este tipo de programas ya ha sido señalada como un elemento negativo en su aceptación a nivel local y, por ende, para su funcionamiento (5).

La selección de los niños beneficiarios para el Proyecto la hace el médico o la enfermera graduada (90% - 97.5%); en el caso de las embarazadas y madres en lactancia, es la enfermera (97-95%) quien decide su ingreso. En cuanto a los niños, en el 92.5% de los establecimientos, se indicó que se usaba como criterio de ingreso su deficiencia nutricional y el bajo nivel socioeconómico de la familia, determinados el primero, por la deficiencia de peso-para-edad, y el segundo por la ocupación del padre, el tamaño de la familia y la apariencia física de la madre. Para la selección de embarazadas, el criterio normado es la baja ganancia de peso, difícil de aplicar con los pocos controles que tiene cada madre, por lo que la captación de embarazadas es muy baja (Tabla 1). En raras ocasiones, también se entregan alimentos a niños mayores de cinco años, personas desplazadas, ancianos y a tuberculosos. Ahora bien, cuando la demanda de alimentos es mayor que la disponibilidad, se da preferencia a los niños más desnutridos.

Es importante señalar que una proporción significativa de niños (42%) solamente permanece de tres a cinco meses en el Proyecto, siendo la norma de seis a 12 meses (Figura 1), y aun cuando se indicara que como criterio de egreso se usa la mejoría nutricional. En el caso de las embarazadas, dado que son captadas tardíamente, la mayoría sólo alcanza a recibir una entrega de alimentos. Por otra parte, en el 42% de los establecimientos se señaló que por abandono se cesaba a los participantes, lo que ocurre a causa de la distancia al establecimiento (25%), y porque existen otros programas que dan alimentos sin exigir ningún requisito (27%). En lo referente a la supervisión del Proyecto, durante el año de referencia el 82% de los establecimientos estudiados había recibido 1 ó 2 visitas de supervisión, particularmente del personal del nivel regional (80%). La supervisión se concreta a la revisión de informes y de archivos y a entrevistas con el personal; ocasionalmente se observa la ejecución de una u otra tarea. Principalmente se supervisa el control de movimiento de los beneficiarios y de alimentos (Tabla 2). Esto coincide con lo encontrado en otros estudios sobre la operación de

programas de alimentación a grupos, efectuados en la subregión de Centroamérica (6,7).

TABLA 1

PROMEDIO MENSUAL DE BENEFICIARIOS CAPTADOS POR ESTABLECIMIENTO DE SALUD Y POR EL PAMI¹

EL SALVADOR, 1986

No. de Beneficiarios		
Beneficiarios	Establecimiento de salud	PAMI
Embarazadas	31.1	3.0
Niños desnutridos	30.8	27.3

1 Programa de Alimentación Maternoinfantil.

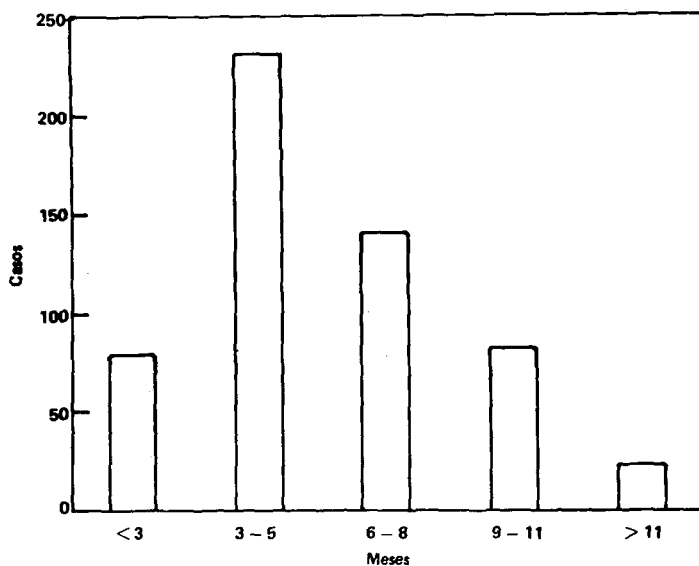


FIGURA 1

**Permanencia en el PAMI de 556 niños atendidos en 40 establecimientos de salud
El Salvador, 1986**

TABLA 2

**PROGRAMA DE ALIMENTACION MATERNOINFANTIL
ASPECTOS FRECUENTEMENTE SUPERVISADOS
EL SALVADOR, 1986**

(% DE ESTABLECIMIENTOS)		
Aspectos	No.	%
Selección de beneficiarios	23	58
Almacenamiento de alimentos	1	2
Entrega de alimentos	1	2
Movimiento de alimentos	28	70
Movimiento de beneficiarios	27	68
Actividades educativas	19	48

En cuanto al manejo de los alimentos, pudo establecerse que en la mayoría de las veces éstos permanecen almacenados menos de una semana en el Servicio de Salud, aunque en algunos pocos casos los mantienen por más de un mes, debido a la distinta periodicidad de recepción de los alimentos. Además, no todos los establecimientos cuentan con capacidad para almacenar los alimentos y las bodegas existentes adolecen de varias deficiencias; no obstante, durante el año de estudio, habían recibido en promedio 5.5 inspecciones sanitarias.

En lo que a la calidad de los alimentos concierne, más del 50% de los establecimientos informó haber recibido alimentos dañados alguna vez durante el año del estudio; así también, más del 50% indicó haber tenido alguna pérdida debido a plagas (40%), humedad (7.5%), y otros (10%). En estudios realizados en Guatemala (8), también se ha comprobado que a veces los alimentos donados llegan ya dañados a los centros locales de distribución.

Aproximadamente en un 60% de los establecimientos se indicó que se entregaban las cantidades normadas de leche, frijol y arroz, y solamente un 25% las de aceite, que generalmente es menor. En promedio se distribuyen 30 raciones diarias y 80 mensualmente. En cambio el número de días al mes en que se entregan los alimentos varía de un establecimiento a otro; en algunos es diariamente y en otros cada semana, quincena o mes.

En cuanto a los niños beneficiarios del Proyecto, se encontró que el 62% de los estudiados ingresaron con edades entre seis y 23 meses, lo que concuerda con la norma de dar prioridad a los niños menores de dos años (Figura 2). No obstante, sorprende el hecho de que se ingrese a algunos menores de seis meses (11%), ya que no corresponde a la norma, y podría representar un riesgo para la lactancia natural. La edad más frecuente al egreso fue entre 12 y 23 meses (46%) y sólo un 8% egresó después de los 47 meses. Obviamente, las

diferencias entre las edades al ingreso y al egreso concuerda con el poco tiempo de estadía de los niños en el programa.

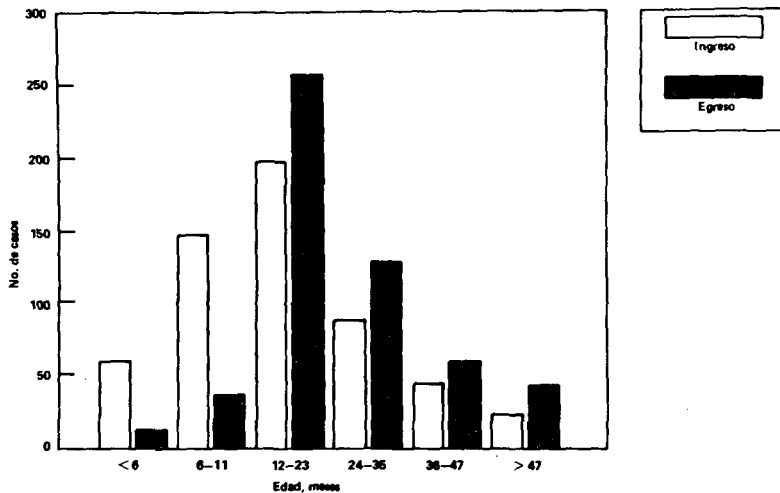


FIGURA 2

Edad de 532 niños al ingreso y egreso
del Programa de Alimentación
El Salvador, 1986

Al analizar los datos relativos al retardo en peso-para-edad, al ingreso y al egreso (Figura 3), utilizando puntaje de Z, se encontró que el 40% de los niños ingresó como desnutrido o sea con puntaje de Z menor de -2; el 37% a nivel de riesgo, entre -2 y -1, y el 23% en límites normales o de sobrepeso. Al egreso, la condición de todo el grupo no fue modificada. En otras palabras, en el grupo no hubo cambios significativos en la condición nutricional en términos de prevalencia de desnutridos, pero sí hubo cambios significativos en términos de promedios de puntaje de Z, condicionados a la edad del niño y a su permanencia en el programa. En este sentido, se observó que el déficit de peso-para-edad fue menor al egreso que al ingreso en los niños que permanecieron menos en el programa y en los mayores de 12 meses de edad; en cambio, este retardo fue significativamente mayor en los niños de menor edad (Tablas 3 y 4).

Cuando los datos de puntaje de Z en términos de prevalencia de desnutrición, al ingreso y egreso, se analizan individualmente según la edad del niño al ingreso (Tabla 5), se confirman los cambios señalados anteriormente. En los niños que al ingreso tenían menos de 11 meses, la proporción con menos de 2 puntaje de Z fue mayor al egreso que al ingreso, lo que pareció que la condición del grupo de esa edad empeoró, diferencia que fue significativa estadísticamente.

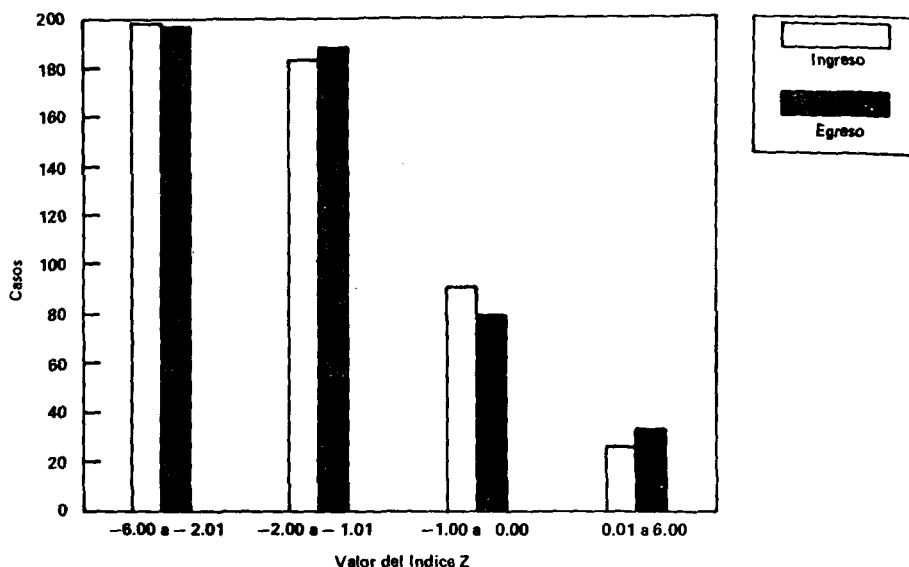


FIGURA 3

Retardo en peso-para-edad en puntaje Z, al ingreso y egreso del PAMI, de 497 niños atendidos en 40 establecimientos de salud El Salvador, 1986

En el grupo de niños que ingresó con edades comprendidas entre 12 y 23 meses no se observó cambio alguno en su situación de peso para edad. En contraste, en el grupo de niños que ingresaron con edades superiores a 23 meses, la proporción de niños con menos de 2 en puntaje de Z se redujo significativamente, es decir que aparentemente hubo una mejoría en este grupo. El efecto aparente en niños de mayor edad ya ha sido señalado en otros estudios (9); sin embargo, también se ha encontrado que la prevalencia de casos más severos de desnutrición al ingreso al programa, es mayor en niños de mayor edad, lo cual podría aumentar el potencial de respuesta.

Los hallazgos en la condición nutricional de estos 500 niños reflejan la situación que normalmente se encuentra en la población sometida a estudio (10), y la poca efectividad del programa para modificarla. Este último, al igual que muchos otros programas nacionales de alimentación en el sector salud, son considerados no como un fin, sino como un medio para incrementar la participación de las familias en las actividades del servicio.

Es claro que el estudio no incluyó el análisis de otros factores que obstaculizan el efecto sinérgico esperado de combinar actividades alimentarias con acciones en salud. Por ello, es importante señalar que no necesariamente el único beneficio esperado del

TABLA 3

PROMEDIOS DE RETARDO EN PESO-PARA-EDAD (PUNTAJE Z¹), DE 510 NIÑOS, AL INGRESO Y EGRESO DEL PAMI, SEGUN SU EDAD AL INGRESO Y SU PERMANENCIA EN EL PROGRAMA²

Grupos permanencia	Edad	n	Ingreso $\bar{x} \pm DE$	Egreso $\bar{x} \pm DE$
< 6 meses	< 12 meses	50	-1.29 ± 1.42	-1.57 ± 1.17
	12-23 meses	144	-1.64 ± 1.04	-1.52 ± 1.09
	> 23 meses	93	-2.18 ± 1.21	-1.91 ± 1.13
≥ 6 meses	< 12 meses	10	0.17 ± 1.98	-1.87 ± 1.00
	12-23 meses	102	-1.53 ± 1.51	1.51 ± 1.32
	> 23 meses	111	-2.05 ± 1.09	-1.85 ± 1.11

- 1 Puntaje estandarizado de peso según edad.
- 2 Tiempo transcurrido entre el ingreso y el egreso.

TABLA 4

ANALISIS DE VARIANZA DEL PUNTAJE ZPE¹, DE 504 NIÑOS EGRESADOS DEL PAMI, SEGUN SU EDAD AL INGRESO Y SU PERMANENCIA EN EL PROGRAMA

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Estadístico F	Probabilidad
<i>Entre niños</i>				
Edad	1	6.835	2.80	0.949
Permanencia ²	2	33.905	13.89	0.0001
Edad y permanencia	2	1.971	0.81	0.4467
Error (entre)	504	2.441	—	—
<i>Dentro de niños</i>				
Tiempo ³	1	9.259	20.69	0.0001
Tiempo y permanencia	1	11.894	26.58	0.0001
Tiempo y edad	2	14.046	31.39	0.0001
Tiempo, permanencia y edad	2	5.443	12.17	0.0001
Error (dentro)	504	0.447	—	—

- 1 Puntaje estandarizado de peso según edad.
- 2 Permanencia: Tiempo transcurrido entre ingreso y egreso del PAMI.
- 3 Tiempo: Ingreso y egreso al programa de alimentación.

Proyecto era una modificación en el crecimiento físico de los niños, sino también una mayor participación en la atención infantil brindada por los Servicios de Salud. En este sentido, el estudio pudo detectar que la mayoría del personal de salud está compenetrado del alcance del Proyecto, por lo que se exige, como requisito fundamental de ingreso y permanencia, la participación en las actividades de control de crecimiento, y de vacunación. Al respecto, en nuestro estudio se constató que en el 98% de los establecimientos se cumplía con el requisito del control de crecimiento y en el 88% con el de vacunación.

Por otra parte, en las entrevistas sostenidas con las madres para conocer su opinión sobre el Proyecto, pudo verificarse que la mayoría (67%) recibía una sola ración, supuestamente para el niño beneficiario, pero que ésta era distribuida entre todos los miembros de la familia, excepto la leche que se destinaba a los niños pequeños, comportamiento que conlleva a que la ración dure menos del mes previsto. Obviamente, estas decisiones sobre el uso intrafamiliar de los alimentos recibidos están condicionados por los valores culturales y económicos que representan dichos alimentos (11). Además, en este proceder, hay que tener en cuenta que los alimentos entregados por el Proyecto en análisis no son específicos para la alimentación de niños, sino para toda la familia.

TABLA 5

**MODIFICACIONES EN RETARDO EN PESO-PARA-EDAD
(PUNTAJE Z) AL EGRESO DEL PAMI, DE 497 NIÑOS,
SEGUN EDAD AL INGRESO**

EL SALVADOR, 1986

(% DE NIÑOS)

Edad al ingreso (meses)	Retardo peso en Puntaje de Z			
	< - 2		≥ - 2	
	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso
11 y menos	32	41 ¹	68	59
12 a 23	37	39	63	61
24 y más	52	39 ¹	48	61

1 Diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados del estudio confirman los problemas operativos encontrados frecuentemente en actividades de alimentación maternoinfantil, sobre todo cuando constituyen programas de ámbito

nacional (12, 13) que se asocian a aspectos inherentes a la infraestructura de los Servicios de Salud.

En cuanto a la efectividad del Proyecto, los resultados demuestran una vez más, que en las condiciones que normalmente operan estos programas, es difícil que puedan provocar un cambio en la situación nutricional de los niños beneficiarios (12), ya que se trata de dar una respuesta muy técnica a un problema de carácter más bien social. Por otra parte, no era la finalidad del estudio medir el efecto del Proyecto en la población objetivo, por lo que no fue diseñado para ese propósito. Sin embargo, conforme a sus objetivos, los resultados del estudio han sido válidos para el inicio de medidas correctivas y de otras investigaciones específicas encaminadas a dar respuesta a ciertas interrogantes surgidas durante su desarrollo; principalmente, ello atañe a lo que ocurre a nivel de hogar, en lo que a distribución intrafamiliar de los alimentos donados concierne.

SUMMARY

CASE STUDY: FUNCTIONING OF A MOTHER-CHILD FOOD PROGRAM IN EL SALVADOR

One of the oldest international efforts in their combat of malnutrition have been the mother-child food programs (MCFP). The purpose of the study herein discussed was to detect the problems that affect the operation of the MCFP of the Ministry of Health of El Salvador, and to identify feasible measures to apply in a short term. This work analyzed the following: a) the operation of the program from the selection of the beneficiary to the delivery of the ration; b) the evolution of the beneficiaries, and c) the perception of the MCFP on mothers' part. The study covered 40 Health Services selected from all over the country; the revision of 556 children's files, and interviews to 136 mothers. It was found that the nurse is the person who plays the main role in the MCFP; that the most used criterion to enter or leave the program is the nutritional condition of the beneficiaries; that priority is given to children over pregnant women; that for most of the children there is a control kept on growth and vaccinations; and that what is mostly supervised is food handling and beneficiaries. Study of the children's files revealed that the average age of the children who enter the program is 18 months and at departure, 24 months, with a permanence of five months; and that the weight-for-age retardation when entering and leaving was similar for all the children studied, although it was different when the analysis was made by permanence and by age groups. Mothers' opinion on the MCFP permitted inference of what occurs at household levels with the donated foods; nevertheless, it is a subject that merits further study.

Results of the study confirm some findings of others, although since they are specific for this Program, they allowed the appropriate decision-making for corrective measures of the MCFP.

BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, Departamento de Nutrición. **Evaluación Interna del Proyecto PMA/ELS/2317 Amp. I "Educación Nutricional y Alimentación Suplementaria a Grupos Vulnerables"**. San Salvador, octubre de 1987, 42 p. (Mimeografiado).
2. Programa Mundial de Alimentos. Proyecto para aprobación del Comité de Políticas y Programas de Ayuda Alimentaria. **Resumen del Proyecto. Enseñanza de la Nutrición y Alimentación Suplementaria de Grupos Vulnerables"**. Roma, PMA, abril de 1978.
3. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, Departamento de Nutrición. **Plan de acción 1987. Proyecto: Asistencia Nutricional Ambulatoria a Madres y Niños Desnutridos**. San Salvador, marzo de 1987, 33 p. (Mimeografiado).
4. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, Departamento de Nutrición. **Diseño del Estudio Evaluativo del Programa PMA/ELS/2317 "Educación Nutricional y Alimentación Suplementaria a Grupos Vulnerables"**. San Salvador, mayo de 1987.
5. Menchú, M.T. **Informe de Participación en la Misión de Revisión Técnica y Reformulación del Proyecto PMA/ECU/2182 Amp. "Programa de Alimentación Materno-Infantil a los Grupos de Más Bajos Recursos"**. Quito, Ecuador, marzo de 1986.
6. Menchú, M.T., R. Sibrián & M. Galindo. **Informe Final del Estudio sobre Programas de Alimentación Suplementaria y de Emergencia en Centro América y Panamá**. Guatemala, mayo de 1984.
7. Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición de El Salvador. **Estudio Sobre el Funcionamiento de los Programas de Ayuda Alimentaria, Efectuados por el Gobierno de El Salvador**. San Salvador, 1984.
8. Cuevas, R., J.M. Guerra, B. Estrada, A. Ortiz, O. de Trujillo, P. Marmal & R. Arroyo. **Diagnóstico sobre la Problemática del Manejo y Almacenamiento de Alimentos en Programas de Alimentación a Grupos de Guatemala**. INCAP/CRN. Guatemala, Presidencia de la República de Guatemala, 1988.
9. Beaton, G. & H. Ghassemi. **Supplementary feeding programs for young children in developing countries**. *Am. J. Clin. Nutr.*, 35: 863-916, 1982.
10. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, Asociación Demográfica Salvadoreña e Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). **Evaluación de la Situación Alimentaria Nutricional en El Salvador**. El Salvador, 1990.
11. Jansson, U. **The causes of hunger**. *Food Nutr. Bull.*, 3(2): 1-9, 1981.
12. Maxwell, S. **Food aid for supplementary feeding programmes. An analysis**. *Food Policy*, 3(4): 289-298, 1978.
13. Beghin, I. **The integration of nutrition into the health services of Northeast Brazil: Supervised supplementary feeding**. *Ecol. Food Nutr.*, 1(4): 295-302, 1972.

CONDUCTAS DE DISTRIBUCION INTRA-HOGAREÑA DE ALIMENTOS EN COMUNIDADES PERIURBANAS DE GUATEMALA: LECCIONES PARA LOS PROGRAMAS DE DISTRIBUCION DE ALIMENTOS

Isabel Nieves¹ y Patricia L. Engle²

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

RESUMEN

¿Reconocen las madres de niños desnutridos las necesidades especiales de sus hijos? ¿Cómo se compara la alimentación de estos niños índice con la de otros miembros del hogar cuando hay disponibilidad de suplementos alimentarios donados? ¿Qué principios culturales de distribución intrahogareña de alimentos están asociados con la conducta alimentaria? ¿Cómo perciben los miembros del hogar, y cómo usan los suplementos alimentarios que van dirigidos a los niños desnutridos? Se buscaron respuestas a estas interrogantes en un estudio dietético-etnográfico de 45 hogares participantes en un programa de suplementación para niños de bajo peso de uno a cinco años de edad, en dos comunidades periurbanas de bajos ingresos de la Ciudad de Guatemala.

La hipótesis central fue que se hallarían cuatro principios culturales de distribución de alimentos: el de contribuciones, el de necesidades, el de equidad y el de demanda. La encuesta dietética combinó las técnicas de recordatorio y peso directo, y se efectuó dos veces para cada uno de los 230 individuos que conformaban estos hogares.

Manuscrito original recibido: 19-3-80.

- 1 Antropóloga Social en la División de Planificación Alimentaria y Nutricional del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.
- 2 Psicóloga, en California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA.

Publicación INCAP E-1304.

Las entrevistas etnográficas se llevaron a cabo con las madres de los niños índice. Se utilizó la prueba de "t" para determinar la asociación entre los principios culturales y la conducta de distribución de alimentos. Los resultados revelaron que existen los principios culturales de contribuciones, necesidades y demanda, pero en vez del principio de equidad se encontró uno de igualdad. En la gran mayoría de los eventos alimentarios observados, es la madre del niño quien prepara y distribuye el alimento. El niño índice no recibe trato preferencial en la distribución intra-hogareña del suplemento o de otros alimentos. La madre destina la leche donada a los niños principalmente, y los otros suplementos se distribuyen entre todos los miembros del hogar. Los hombres adultos resultan favorecidos en la distribución de kcal durante los tiempos formales de comida; al calcular la ingesta diaria total de kcal, hallamos que los niños son los beneficiarios en la distribución intrahogareña de alimentos. Hubo asociaciones significativas entre la expresión del principio de igualdad y del de contribuciones que favorece a los hombres adultos, y la conducta real de distribución de alimentos. Estos principios parecen operar solamente durante los tiempos formales de comida. Se encontró que la conducta alimentaria *entre* tiempos formales (refrigerios, meriendas, etc.) no está sujeta a los principios prevalentes y tiende a compensar, favoreciendo a aquellos miembros del hogar que no resultan favorecidos en la distribución de alimentos durante las comidas formales.

INTRODUCCION

En repetidas ocasiones se ha reconocido la conducta materna como crítica para alcanzar el bienestar infantil (1, 2). No obstante, poco se ha hecho por identificar qué aspectos del comportamiento materno, aparte de la lactancia natural, son las variables clave en la supervivencia infantil.

La distribución de los recursos dentro del hogar —alimentos, tiempo, y cuidados de salud por ejemplo— son factores determinantes de importancia para la salud del niño y su estado nutricional (3). La distribución intra-hogareña de alimentos es un área de la vida hogareña cotidiana donde las mujeres toman decisiones y actúan autónomamente, pero dentro de los límites establecidos por su relativo poder de negociación, la influencia de otros adultos dentro del hogar, especialmente los hombres, y los principios culturales de distribución prevaletentes, que pueden o no referirse a las necesidades alimenticias de los miembros del hogar (4, 5). El manejo de los alimentos, por lo tanto, bien puede ser uno de esos comportamientos maternos que necesitamos analizar cuidadosamente.

Marco Conceptual: Principios Culturales de Distribución de Alimentos

La mayoría de los estudios de distribución intra-hogareña de alimentos ha examinado las diferencias de adecuación dietética de los niños, por edad y sexo, y de hombres adultos y mujeres embarazadas y nodrizas (6). Estos trabajos tienen como base el supuesto que algún miembro del hogar está tomando decisiones sobre la distribución de alimentos.

Las investigaciones sobre las estrategias de toma de decisiones en el hogar han demostrado que el proceso es complejo. Los distintos miembros del hogar podrán tomar parte en las decisiones dependiendo de la esfera o asunto de la decisión, y de la condición económica del hogar (7). Publicaciones recientes, tanto de psicología social como de antropología, sugieren que existen reglas o principios del intercambio social que guían o influyen las interacciones entre individuos en un grupo social. Estos principios de intercambio social están determinados culturalmente (5, 8).

Uno de los principios más importantes del intercambio social es la regla de contribuciones: la creencia que las recompensas y los castigos deber ser distribuidos de acuerdo con el valor del individuo, sus insumos, o contribuciones al grupo. Llamaremos a esta regla el principio de contribución.

Objetivos del Estudio

En este trabajo se examina la conducta de distribución intrahogareña de alimentos en hogares donde su escasez constituye un problema recurrente y donde se evidencia desnutrición infantil. Presta especial atención a las decisiones de las mujeres respecto a la alimentación de los niños y al patrón de alimentación real de los niños desnutridos. Intenta responder las siguientes interrogantes:

1. ¿Saben las madres de niños desnutridos reconocer sus necesidades?
2. ¿Cómo alimentan a estos niños en relación a otros miembros del hogar cuando se cuenta con suplementos alimentarios?
3. ¿Existen principios culturales de distribución de alimentos? Si éste es el caso, ¿Cómo se asocian con la conducta alimentaria y con los patrones de distribución de alimentos?
4. ¿Cómo perciben los miembros del hogar y cómo usan los suplementos alimentarios que van dirigidos a los niños desnutridos?

Se hipotetizó que se encontrarían cuatro principios diferentes de distribución de alimentos en el grupo cultural estudiado:

1. *Contribuciones*— Aquellos miembros que son percibidos como de mayor valor o que tienen mejor capacidad de contribuir al hogar, probablemente por su sexo, edad o capacidad de trabajo, recibirán más alimentos de lo que les corresponde de la olla familiar.
2. *Necesidades*— Aquellos miembros que son percibidos como los más necesitados, posiblemente por su tamaño, edad o condición de salud, recibirán más alimentos.
3. *Equidad*— Cada miembro del hogar recibirá una porción de los alimentos correspondiente a sus necesidades nutricionales de acuerdo a su sexo, edad, estado fisiológico y actividad física.
4. *Demanda*— Aquellos miembros que demandan más alimentos recibirán más.

MATERIAL Y METODOS

Las Comunidades

Se seleccionaron para el estudio dos comunidades en rápido proceso de urbanización, situadas a una distancia de más o menos 35 km de la Ciudad de Guatemala, con un total aproximado de 40,000 habitantes. Estas forman parte del triángulo metropolitano de asentamiento e industrialización acelerados. Su base económica, sin embargo, es una combinación de trabajo agrícola y trabajo industrial no especializado. El área es una de rápido crecimiento poblacional, de movilidad geográfica y de cambio económico.

La mayor parte de la población es de origen mestizo proveniente de la zona metropolitana mayor; algunos son indígenas del altiplano occidental del país en proceso de transición sociocultural y modernización.

La Muestra

Se escogieron al azar los primeros 45 hogares que cumplieran con los siguientes criterios: estaban participando en un programa de suplementación alimentaria del Centro de Salud Pública local para por lo menos un niño de uno a cinco años de edad. Además, habían recibido suplementos alimentarios durante los 30 días previos a nuestro primer contacto o tenían suplementos disponibles en el hogar en ese momento. Alrededor de 130 hogares estaban registrados en los Centros de Salud de ambas comunidades para recibir suplementos para uno o varios miembros, en el momento que iniciamos la recolección de datos.

Los hogares del estudio recibían raciones de alimentos cada 30 días como mínimo, por lo menos para un niño desnutrido.

Los productos alimentarios que se les donaban incluían 3 lb cada uno de una mezcla maíz/soya, trigo quebrado y leche descremada en polvo, y un octavo de galón de aceite vegetal por beneficiario individual. Se recibía la misma cantidad no importando la edad o sexo del beneficiario.

Las viviendas incluidas en nuestra muestra estaban dentro de las más pobres de las comunidades. El ingreso mensual por vivienda era poco menos de \$12.00 EUA, pero el rango de ingresos era amplio, ya que algunas recibían hasta el equivalente de \$600.00 EUA. El 90% de las mujeres de estos hogares trabajaba para generar ingresos, y 29% de ellas eran jefes del hogar —el doble de la proporción encontrada en la población total—. Treinta y cinco por ciento de las mujeres no sabía leer ni escribir; el promedio de años escuela eran dos para las mujeres, y tres para los hombres. Los hogares tenían un promedio de 5.2 miembros.

Recolección de Datos

Se visitó cada hogar dos veces en la misma semana durante el tiempo que duró el estudio, y en la mayoría de los casos, esas visitas

se hacían dentro de un período de tres días. Cada visita al hogar era de aproximadamente 6.5 horas, durante las cuales se pesaban los alimentos y se entrevistaba a la mujer principal del hogar. También se llevaban a cabo observaciones en el Centro de Salud en los días en que se distribuían los suplementos alimentarios.

La recolección de datos la efectuaron las coautoras, así como dos entrevistadoras profesionales capacitadas en el INCAP que tenían por lo menos cinco años de experiencia en encuestas dietéticas y socioeconómicas.

Los Instrumentos

Se utilizaron tres tipos de instrumentos para la recolección de datos: a) se recolectó información dietética a través de una combinación de peso directo de los alimentos y técnicas y recordatorio; b) se utilizaron formularios pre-codificados para recabar datos sociodemográficos y económicos y para registrar las observaciones; c) se elaboraron formularios para entrevistas etnográficas (abiertas), con el fin de explorar los principios culturales que rigen la distribución de alimentos, y las actitudes, creencias y conceptos relacionados con suplementos alimentarios.

Análisis de Datos

Se evaluó la distribución intra-hogareña de alimentos comparando las adecuaciones de energía y proteína de cada miembro del hogar con aquéllas de otros miembros. Se calcularon las adecuaciones del alimento consumido en cada tiempo de comida, y de la ingesta total diaria. Se hicieron comparaciones por edad, sexo, trabajo y status dentro del hogar. La adecuación de la ingesta del niño desnutrido del hogar (el beneficiario del programa de suplementación alimentaria, de aquí en adelante llamado el niño índice), se analizó por separado de la de otros niños de la misma edad y sexo.

La adecuación de la ingesta de nutrientes se derivó de las recomendaciones establecidas por el INCAP para la población centroamericana, y está expresada como el porcentaje de estas recomendaciones alcanzado por las ingestas individuales. Se incluyeron en el análisis dietético 230 sujetos.

Los resultados de las entrevistas etnográficas sostenidas con las mujeres principales de los hogares —quienes en la mayoría de los casos eran las madres o las abuelas de los niños índice— fueron analizados cualitativamente. A cada mujer se le clasificó como seguidora o no-seguidora de un principio de distribución en particular, en base a su respuesta a un problema hipotético de distribución de alimentos, y a sus declaraciones de acuerdo/desacuerdo con afirmaciones que reflejaban preferencia por ciertos miembros del hogar. Ella podría expresar acuerdo con más de un principio de distribución, pero en este análisis sólo se incluye uno para cada mujer.

RESULTADOS

Patrones de Distribución Intra-hogareña de Alimentos

El niño índice en relación a otros

El niño índice recibe una dieta calórica significativamente más pobre que cualquier otro miembro del hogar durante los tiempos formales de comida (desayuno, almuerzo y cena): la adecuación promedio para los niños índice fue de 75% y para los otros miembros del hogar de 87% ($F=5.54$, $p<0.02$). Sin embargo, al medir la ingesta total diaria, incluyendo la ingesta de alimentos en situaciones no formales (meriendas, refrigerios, bocaditos, etc.), estas diferencias ya no fueron significativas, aunque los niños índice continuaron teniendo las adecuaciones calóricas más bajas al compararlas con aquéllas de los adultos de ambos sexos. La Figura 1 resume estas relaciones.

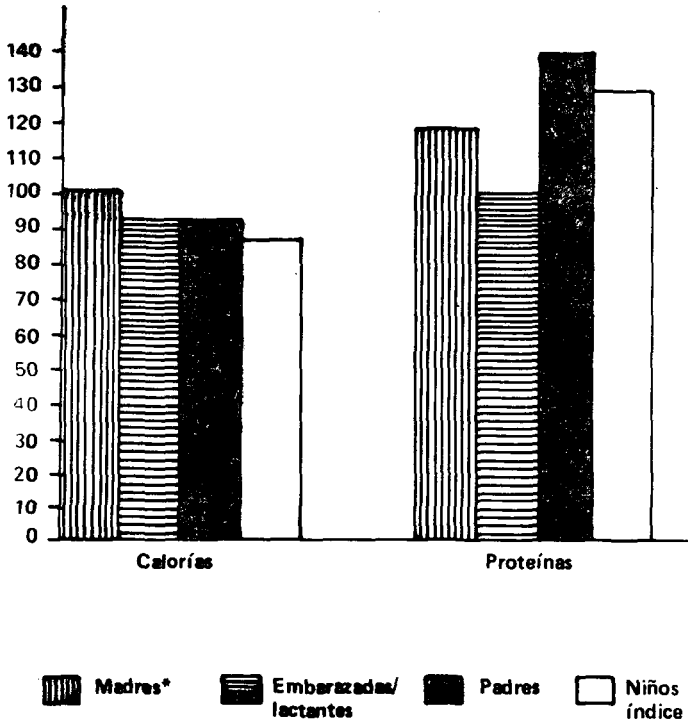
Cuando se comparó el niño índice con otros niños de la misma edad ($N=23$) no se encontraron diferencias en la distribución de calorías y proteínas entre ellos. Tampoco se constató evidencia de que a los niños índice se les alimentara más o en forma diferente que a los otros niños de uno a seis años de edad. No se encontraron interacciones entre edad y sexo.

Diferencias por edad

Se examinaron los patrones de distribución de alimentos por categoría de edad usando análisis de varianza de una vía (modelo lineal general, paquete SAS). Durante los eventos de comida formales los niños de menor edad (1 a 5 años, $N=68$) recibieron alimentos significativamente menos adecuados en calorías que los individuos de mayor edad en el hogar ($F=3.54$, $p<0.01$), a pesar de que no se registraron diferencias en la ingesta de proteína. No obstante, así como sucedió al comparar a los niños índice con los otros miembros del hogar, teniendo en cuenta la ingesta total diaria (que incluye meriendas y otros eventos informales) en el análisis, no se encontraron diferencias significativas en la distribución de calorías entre personas de distintas edades dentro del hogar. Estos resultados se presentan en la Figura 2.

Diferencias por sexo

En general, la ingesta calórica fue menos adecuada que la ingesta proteínica para todos los sujetos incluidos en el estudio (Figuras 1 y 2). De hecho, aun cuando no se detectaron diferencias proteínicas, sólo las mujeres jefes del hogar llenaron todos sus requerimientos calóricos. La mujeres tuvieron las mejores adecuaciones calóricas tanto para el alimento consumido durante las comidas ($F=3.37$, $p<0.01$), como para la ingesta total durante 24 horas ($F=2.33$, $p<0.05$). Las diferencias entre la adecuación calórica femenina y la de otros miembros del hogar fue significativa.



* Se refiere a todas las madres de los niños índice, incluyendo a las mujeres embarazadas y lactantes.

FIGURA 1

Porcentaje de adecuación de los miembros del hogar, calorías y proteínas (N= 230)

Al analizar por separado a las mujeres embarazadas y lactantes (N=17), éstas acusaron una adecuación calórica menor que todas las otras mujeres, aunque estas diferencias no fueron significativas. Podemos así deducir que la ingesta calórica promedio de la subcategoría residual de mujeres no embarazadas y no lactantes fue posiblemente más alta de la que se presenta para el total de mujeres jefes de hogar.

El jefe de hogar masculino recibió una dieta significativamente más rica en proteínas durante las comidas formales, en contraste con otros miembros del hogar ($F=1.99$, $p<0.01$), aunque, una vez más, al incluir en el análisis el consumo dietético entre comidas formales, su adecuación proteínica no difirió con la de los demás. La adecuación calórica de los jefes de hogar no se encontró ser diferente de la que tenían los otros miembros del hogar.

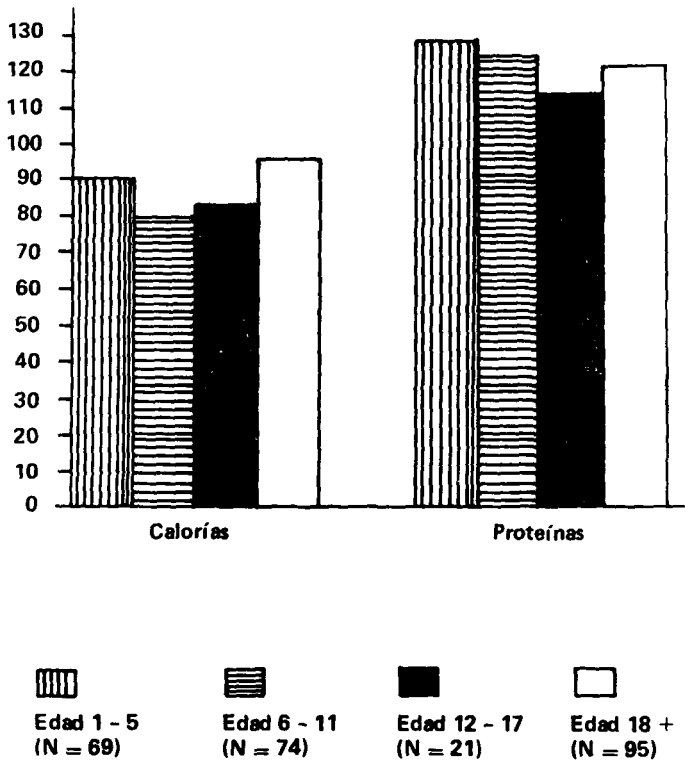


FIGURA 2

Porcentaje de adecuación por grupos de edad, calorías y proteínas

Tanto los hombres como las mujeres jefes de hogar tenían mejores probabilidades de recibir las dietas más adecuadas en energía y proteínas, aunque las mujeres lograron una adecuación calórica mejor y los hombres una mejor adecuación proteínica. En todos los casos las diferencias en ingesta y adecuación son más ostensibles cuando se consideran exclusivamente los tiempos de comida. Las diferencias en adecuación de las dietas tienden a desaparecer entre los hombres y las mujeres y entre los niños y los adultos cuando se tienen en cuenta los alimentos consumidos entre comidas.

Los patrones de distribución de alimentos encontrados no evidencian que estos hogares estén respondiendo a los requerimientos nutricionales de los niños índice, ni a las necesidades nutricionales aumentadas de las mujeres embarazadas o lactantes. ¿Es posible que quienes toman las decisiones sobre la distribución intra-hogareña de alimentos no perciben a estos individuos como los más necesita-

dos? ¿Existen otros factores, ajenos al reconocimiento de las necesidades alimenticias, que influyen en la toma de decisiones respecto a la distribución de los alimentos entre los miembros de un hogar? Los hallazgos derivados del componente antropológico de este estudio, los que se presentan a continuación, ayudarán a responder estas interrogantes.

Principios Culturales sobre la Distribución de Alimentos

Las madres de los niños índice son las personas que con mayor frecuencia preparan y distribuyen los alimentos en las comidas. En la Tabla 1 se expone la proporción de madres que estaba a cargo de esta tarea durante los días previos a las entrevistas. El punto más importante que aquí estriba es que los actores principales, y posiblemente los que toman las decisiones en cuanto a qué alimentos preparar, cómo prepararlos y cómo distribuirlos, consistentemente parecen ser las madres de los niños índice. En promedio, estas mujeres son las principales tomadoras de decisiones en un 83% de los 270 eventos formales de comida estudiados.

A dichas mujeres se les pidió que describieran de manera espontánea cómo se comportarían si sólo contaran con tres huevos para alimentar a todos los miembros del hogar. A diferencia de otros productos de origen animal, los huevos no se consideran un alimento especial o de prestigio en las comunidades sometidas a estudio, más bien se utilizan casi siempre como alimentos de conveniencia. Las respuestas dadas fueron espontáneas y se registraron textualmente. Por ejemplo, algunas mujeres respondieron diciendo "Pues, yo le daría primero a los hombres, porque ellos son los que más duro trabajan y llegan más cansados", mientras que otras respondieron así: "Primero le serviría a los chiquitos porque son los que más alimento necesitan, después a mi esposo, y lo que sobrara me lo comería yo". Las respuestas fueron analizadas y categorizadas por su adherencia a un principio de distribución. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

El principio de distribución expresado con mayor frecuencia es el de igualdad (N=17, 38%). El término "igual" se retuvo, y se usa en este análisis con el propósito explícito de mantener el significado que las mismas mujeres del estudio le dieron al vocablo y al principio de distribución que invocaron. Estas informantes manifestaron que repartirían el alimento en porciones iguales a todos los miembros del hogar. Al hacerlo, estaban, inadvertidamente, favoreciendo a los niños, ya que los requerimientos de energía y nutrientes de estos últimos serían más plenamente cubiertos con porciones de igual tamaño que las de los adultos.

Dieciséis mujeres (36%) invocaron principios culturales de distribución en que la edad de los miembros del hogar fue el criterio de discriminación: en la mitad de los casos el principio favoreció a los niños respecto a los adultos; lo contrario sucedió con la otra mitad (Tabla 2). La distribución basada en el principio de la edad fue expresada casi tan a menudo como la regla de igualdad.

TABLA 1

**MIEMBROS DEL HOGAR QUE PREPARAN LOS ALIMENTOS
PARA LAS COMIDAS PRINCIPALES EN DOS DIAS DIFERENTES
— 90 OBSERVACIONES—
(Porcentajes)**

	Desayuno	Almuerzo	Cena
Madre del niño índice	85.6	84.4	77.8
Hermano o hermana mayor	1.1	1.1	4.4
Otro miembro del hogar	12.2	12.2	15.6
Otro	1.1	2.2	2.2

TABLA 2

**PRINCIPIOS CULTURALES DE LA DISTRIBUCION
DE LOS ALIMENTOS**

Principios de distribución	Frecuencia	%
Porciones iguales para todos	17	38
Principio de edad		
A favor de los niños	8	18
A favor de los adultos	8	18
Principios de edad y sexo		
A favor de los hombres adultos	11	24
Principio de sexo		
A favor de los hombres respecto a las mujeres	1	2
Principio de necesidades		
A favor del niño índice	0	0
Total	45	100

Otras 11 mujeres (24%) manifestaron un principio de distribución que favoreció, principalmente, a un miembro masculino en el hogar: sus cónyuges. En cinco de tales casos, las mujeres indicaron que ellas alimentarían a sus hijos después de haber servido la primera porción a sus compañeros. En los seis casos restantes, o se escogería a los niños como los próximos favoritos en la distribución de los alimentos y las mujeres se dejarían a sí mismas de último, o el resto de los miembros del hogar compartirían las sobras en forma equitativa, una vez se le hubiese servido al hombre.

En la mayoría de los casos (25 o 56%) las entrevistadas expresaron en forma espontánea principios culturales de distribución intra-hogareña de alimentos que favorecían a los niños, ya fuese directa o indirectamente. En otros 19 casos (42%) el principio expresado tendía a favorecer a los adultos más que a los niños; en más de la mitad de éstos, favorecía a los jefes del hogar. Es digno de mencionar que en ninguno de los 45 casos las madres pudieron identificar al niño desnutrido índice como el que debería ser favorecido en una situación de escasez de alimentos, aunque 42 de ellas señalaron correctamente al niño índice como el beneficiario principal del programa de suplementación alimentaria del Centro de Salud, y sabían del bajo peso del niño.

Al combinar las respuestas a esta situación hipotética y los resultados de los ejercicios que buscaban expresiones de acuerdo o desacuerdo con principios específicos de distribución, se logró identificar tres principios culturales de distribución intra-hogareña de alimentos:

1. Un principio de contribuciones que tenía tres versiones: una favoreciendo a los adultos más que a los niños; otra favoreciendo a los hombres más que a las mujeres, y la tercera favoreciendo a los hombres adultos.
2. Un principio de igualdad que proponía la repartición de porciones iguales a todos los miembros del hogar, y
3. Un principio de necesidades que favorecía a los niños sobre los adultos, pero sin favorecer al niño índice más que a los otros niños.

La Figura 3 ilustra gráficamente la frecuencia de manifestación de los principios de distribución de alimentos. El expresado más comúnmente fue el de la regla de contribuciones, seguido por el de la regla de igualdad.

Asociaciones entre Hábitos Alimentarios y Principios Culturales de Distribución de Alimentos

La asociación entre los patrones de distribución de los alimentos (medidos a través de las ingestas individuales) y los principios culturales de distribución de alimentos, varió respecto al tipo de principio (9). Se encontró que una declaración de igualdad (N=29 madres) estuvo asociada con una ingesta significativamente más baja en proteínas por parte de los adultos ($T=3.09$, $p<0.003$). Estas mujeres también alimentaron a sus hijos menores de 18 años, con una cantidad de proteína significativamente mayor que la de los adultos ($T=2.97$, $p<0.005$), ya que ellas les daban la misma cantidad a todos. Los compañeros de las mujeres que se manifestaron en favor de la regla de igualdad recibieron menores proporciones de calorías ($T=1.98$, $p<0.05$) y proteínas que los otros miembros del hogar ($T=1.82$, $p<0.08$).

Las mujeres que manifestaron su preferencia por la versión del principio de contribuciones que favorece a los hombres, estaban significativamente más dispuestas a dar mayores proporciones de

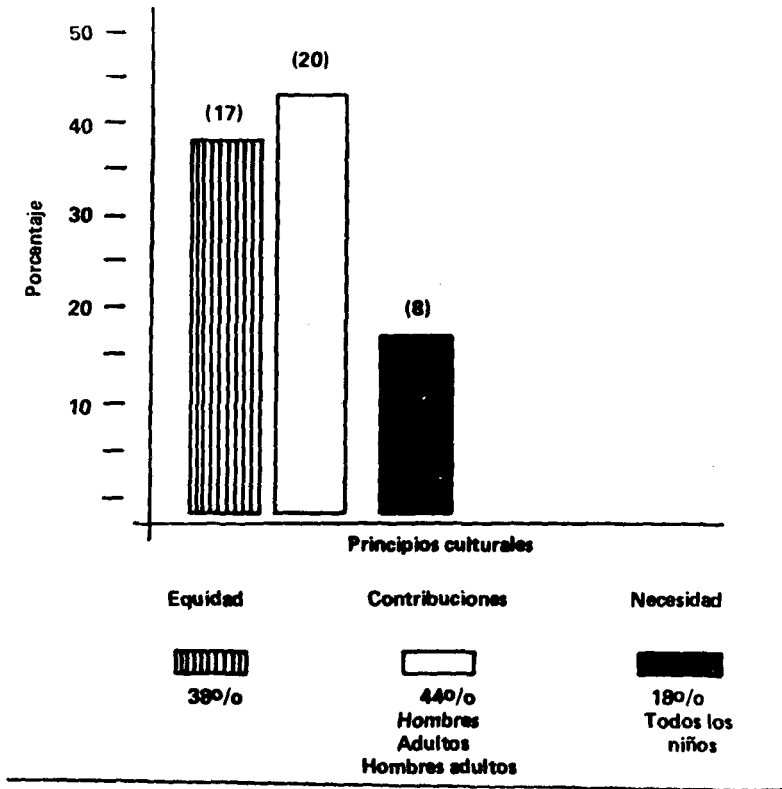


FIGURA 3

Principios culturales de distribución de alimentos

calorías y proteínas a los miembros masculinos que a otros miembros del hogar ($T=2.42$, $p<0.02$ para calorías, $T=2.85$, $p<0.007$ para las proteínas). También tendían a dar más proteínas (aunque no calorías) a sus compañeros ($T=2.37$, $p<0.02$) que las mujeres que no indicaron ninguna preferencia para esta versión de la regla de contribuciones.

La enunciación de la regla de necesidades que favorece a los niños no estuvo asociada con ningún patrón de distribución de alimentos. Tampoco hubo evidencia de una asociación entre la expresión de una regla de contribuciones favoreciendo a los adultos, y los patrones reales de distribución de alimentos.

Percepciones y Distribución de los Suplementos Alimentarios

Se observó a las mujeres cuando estaban preparando y distribuyendo los alimentos a la hora del almuerzo en dos días diferentes. En

el segundo día se les pidió que explicaran a través de entrevistas etnográficas su comportamiento en cuanto al manejo de los alimentos.

Como se mencionara anteriormente, 42 de 45 mujeres entrevistadas identificaron correctamente al niño índice como el destinatario de la donación de productos alimentarios. No obstante, el comportamiento real del manejo de los alimentos no refleja un esfuerzo por reservar suplementos alimentarios exclusiva o primariamente para este niño.

Las razones manifestadas *ex post facto*, para dar los alimentos preparados con los productos donados a otros miembros del hogar, se aprecian en la Tabla 3. Los suplementos se combinan con otros alimentos, y se preparan y distribuyen de la misma manera que otros productos alimentarios en el hogar. La distribución de los suplementos alimentarios, sigue el mismo proceso de toma de decisión que la de distribución de otros víveres.

En resumen, los niños índice no son tratados de forma preferencial en la distribución de suplementos alimentarios dentro del hogar, aunque aparentemente sí se reconocen sus necesidades especiales.

Los resultados etnográficos respecto a las preparaciones hechas con productos donados, son compatibles con los datos arriba mencionados y con la información dietética expuesta previamente. La leche en polvo, la mezcla de maíz/soya y el trigo quebrado se utilizan principalmente en la preparación de atoles dulces en intención a los niños, pero que no siempre llegan a ellos. Las mujeres manifestaron que trataban de reservar productos lácteos para sus hijos, pero ninguna indicó que reservaba los productos lácteos para el niño índice.

La restricción más importante en cuanto a la preparación de los alimentos suplementarios no fue, como siempre se ha especulado en la literatura, la poca familiaridad con los alimentos donados o la falta de conocimiento de cómo prepararlos. Más bien, fue la falta de azúcar, ingrediente esencial para la preparación de atoles y paquques, que son los dos platos más populares elaborados con los alimentos donados.

El aceite donado es invariablemente utilizado como vehículo para la preparación de otros alimentos, y no se destina principalmente a los niños. Por lo tanto, el aceite es el producto alimentario donado que más rápido se consume. Algunas mujeres dijeron que solamente les duraba de 12 a 15 días, aunque el mismo debería durar hasta el final de los periodos de distribución que son de 30 días. En el 80% de los casos, las mujeres manifestaron que utilizaban el aceite en la preparación de los frijoles, los huevos y el arroz, los cuales son parte de la dieta regular del hogar.

DISCUSION

Los patrones de distribución intra-hogareña de alimentos que pudimos identificar en este estudio, son similares a aquéllos informados en otros estudios: más proteína para el jefe masculino del

TABLA 3

**EXPLICACIONES OFRECIDAS SOBRE LA
DISTRIBUCION DE SUPLEMENTOS ALIMENTARIOS
A NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS**

Por qué dan suplementos	Frecuencia	%
Hábito (es la costumbre)	10	22
Preferencia (les gusta a los niños)	5	11
Es la única alternativa (no hay nada más que darles)	4	9
El niño los necesita (bajo peso/enfermedad)	2	4
Valor nutritivo (es alimento)	2	4
Disponibilidad (hay bastante)	2	4
Por qué no dan suplementos		
Preferencia (no les gusta a los niños)	3	7
Temor (es malo para ellos/están muy pequeños)	6	13
Falta de tiempo (no tienen tiempo para preparar el suplemento)	5	11
Se le olvidó preparar	2	4
No aplica (no hay suplementos disponibles)	4	9
Total	45	98

hogar (4, 10); ingesta individual importante entre comidas o durante los eventos de alimentación no formales, incluyendo el consumo de bocadillos durante la cocción de alimentos (11), así como el patrón de alimentación durante refrigerios y meriendas, el que reduce las diferencias de ingestas observadas entre adultos y niños a la hora de las comidas formales (12). Un hallazgo que aún no había sido notificado anteriormente, es la proporción significativamente mayor de calorías que consumen las mujeres adultas del hogar.

¿Cómo podríamos explicar los hallazgos sobre el trato preferencial que reciben los hombres en la distribución y consumo de proteína, aun cuando las mujeres adultas muestran una mejor ingesta de energía dentro del mismo hogar? ¿A qué se atribuye el hecho de que la distribución de los alimentos durante los tiempos formales de comida cumple con los requerimientos calóricos y proteínicos de los

adultos, y de los hombres adultos en muchos casos, más que con los de los niños de 1 a 5 años, pero que la distribución y el consumo de alimentos entre tiempos de comida y en el transcurso de todo el día, tienden a borrar estas diferencias en ingesta?

Se proponen dos explicaciones complementarias para estos fenómenos, ambas basadas en elaboraciones culturales sobre los alimentos y en la conducta alimentaria. Primero, los principios culturales de distribución que favorecen a los adultos, y en especial a los hombres adultos, se observan más rigurosamente en la distribución de comidas especiales o de prestigio que no se consideran adecuadas para compartir plenamente. Los alimentos caros, particularmente la proteína de origen animal, caen dentro de esta categoría de alimentos de prestigio que se reservan para el consumo exclusivo de aquellos miembros del hogar que son favorecidos por la regla de contribuciones. Dicho en otra forma, los alimentos de prestigio están sujetos al principio cultural de contribuciones. Por otro lado, las calorías no están sujetas a este principio de distribución de alimentos, en parte porque los alimentos de prestigio no son su fuente principal.

La explicación complementaria es que el comportamiento de distribución durante las comidas formales, está sujeta a la influencia de principios de distribución que no son los que rigen en los eventos no formales de alimentación. La formalidad relativa que caracteriza los eventos estructurados de comida y la presencia de adultos y, especialmente de hombres adultos en estos eventos, influyen en las decisiones de las mujeres en el sentido de actuar de acuerdo a las expectativas culturales, tratando de mantenerse dentro de los principios de distribución de alimentos más arraigados. Los alimentos de prestigio, tales como la carne, se preparan casi exclusivamente para el consumo en las comidas formales, lo cual refuerza la observación de los principios de distribución que favorecen a los hombres adultos y que son culturalmente aceptados.

El consumo de calorías ocurre tanto durante las comidas formales como en las no formales. Especulamos que las mujeres tienen más acceso a los alimentos energéticos, porque pasan más horas dentro del hogar que los hombres, no obstante que la mayoría trabaja para generar ingresos, y por consiguiente, tienen mejor acceso a las calorías del hogar durante los tiempos no formales de comidas. Como se indicó antes, las mujeres son las encargadas de la preparación de los alimentos. Es posible que la ingesta calórica de las mujeres se deba a los bocadillos de prueba que hacen durante la elaboración y cocción de los mismos, aunque no contamos con suficientes datos para sustentar esta hipótesis.

El comportamiento alimentario de los niños es más complejo. Los niños más jóvenes están en la capacidad de consumir los refrigerios a libre demanda y, en efecto, se alimentan entre comidas, de tal manera que las diferencias observadas entre las adecuaciones calórica y proteínica de adultos y niños durante las comidas formales se desvanecen cuando se analiza el consumo total diario. Nuestra interpretación respecto a este hallazgo es que las mujeres compensan su comportamiento de distribución de alimentos durante las

comidas formales, aplicando la regla de necesidades en otros momentos, y distribuyendo alimentos en forma tal que favorezca a los niños durante los eventos no formales de alimentación entre tiempos de comida.

Proponemos que el proceso de toma de decisiones concerniente a la distribución de alimentos dentro de los miembros del hogar se guíe sólo en parte por los principios culturales de distribución. Hay factores que estas mujeres deben tener en cuenta al calcular mentalmente la distribución de los alimentos entre los comensales todos los días. Por ejemplo, la formalidad relativa de los tiempos de comida, el número y la clase de personas presentes en esos momentos, como éstos los percibe e interpreta la mujer que toma la decisión, también son elementos determinantes de la distribución final de los alimentos. Además, las cantidades y tipos de alimentos disponibles para los tiempos de comidas, y la demanda de los mismos, son insumos importantes en la distribución intra-hogareña de alimentos.

CONCLUSIONES

Las mujeres que preparan los alimentos y los distribuyen entre los miembros de los hogares estudiados saben reconocer a los niños índice como los más necesitados, pero no les otorgan un tratamiento especial en la distribución de los mismos, ya sea de los suplementos o de los alimentos regulares. Lo mismo se puede concluir con referencia a las mujeres embarazadas y madres nodrizas. El enfoque hogareño prevaleciente en esta población, que ve al grupo hogareño como una unidad que comparte los alimentos donados, es un hallazgo importante; debería tenerse en cuenta en el diseño de programas de distribución de suplementos alimentarios. El enfoque hogareño en situaciones de escasez de alimentos no es una barrera que puedan vencer fácilmente las intervenciones alimentarias y nutricionales. Por consiguiente, para que dichas intervenciones puedan tener el impacto deseado, ya sea la prevención de la desnutrición o la recuperación nutricional de individuos, deben planificarse e implementarse de manera tal que el enfoque hogareño que manejan las familias de las poblaciones objetivo no derrote la intención de las intervenciones.

La ingesta de alimentos entre comidas formales es una conducta clave en la alimentación de las mujeres y los niños en estos hogares. Por lo tanto, es recomendable que los programas de distribución de alimentos encaminados a mejorar el estado nutricional, estimulen el consumo de refrigerios, meriendas y bocadillos entre los grupos a riesgo. Los esfuerzos de educación alimentaria nutricional en programas de suplementación alimentaria podrían cumplir una función importante en este sentido. Además, podrían orientar y motivar a las mujeres que preparan y distribuyen los alimentos en estos hogares a utilizar los alimentos donados en la preparación de meriendas, bocadillos y refrigerios para consumo infantil.

SUMMARY

INTRA-HOUSEHOLD FOOD DISTRIBUTION BEHAVIOR IN PERIURBAN COMMUNITIES IN GUATEMALA: LESSONS FOR FOOD AID PROGRAMS

Do mothers of undernourished children recognize their offspring's needs? How do they feed these target children compared to other households members when food supplements are available? Which cultural principles of intra-household food distribution are associated with feeding behavior? How do household members perceive and use food supplements that are donated for undernourished target children?

Answers were sought in a dietary-ethnographic study of 45 households receiving supplements for a low-weight child between one and five years, of age in two periurban low-income communities of the City of Guatemala.

The central hypothesis was that we would find four cultural principles of food distribution: contributions, need, equity, and demand. The dietary survey combined direct measure and recall techniques and was done twice for all 230 individuals conforming these households.

Ethnographic interviews were carried out with mothers of all target children. T-tests determined the relation between food distribution behavior and cultural rules. Findings revealed that the cultural principles of contributions, needs, and demand are present, but instead of the equity principle, we found one of equality. In the great majority of the feeding events observed, the child's mother prepares and distributes the food. The target child does not receive preferential treatment in the intra-household distribution of food supplements and other foodstuffs. Donated milk is destined principally for the children in the household; all other supplements are distributed among all members. Adult males are favored in the distribution of kcal at regular mealtimes. Children are favored in the distribution of kcal when total daily consumption is calculated. There are significant associations between the expressions of the cultural principle favoring equal distribution and that of contribution which favors adult men, and actual food distribution behavior. These principles seem to operate at formal meal events only. It was found that feeding behavior *between* meals (snacks, nibbling, etc.) is not subject to these salient principles and tends to compensate those household members who are not given preferential treatment in food distribution at formal mealtimes.

BIBLIOGRAFIA

1. Martorell, R., J. Mason, K. Rasmussen, T.J. Ho & J-P Habicht. Child feeding practices: Knowledge, research needs, and policy implications. Part I In: *Determinants of Young Child Feeding and their Implications for Nutritional Surveillance*. Ithaca, N.Y., Cornell University, 1985 (Cornell International Nutrition Monograph Series No. 14).
2. Ware, H. Effects of maternal education women's roles, and child care on child mortality In: *Child Survival: Strategies for Research*. W.H. Mosley and L.C. Chen (Eds.). A supplement to Vol. 10 of *Pop Devt Review*, 1984, p. 191-214.
3. Bennett, L. The role of women in income production and intra-household allocation of resources as a determinant of child nutrition and health. *Food Nutr. Bull.*, 10(3): 16-26, 1988.

4. Folbre, N. Household production in the Philippines: A nonneoclassical approach. *Econ. Devel. Cult-Change*, 32(2): 303-330, 1984.
5. Van Esterick, P. Intra-family food distribution: Its relevance for maternal and child nutrition. Part II In: **Determinants of Young Child Feeding and their Implications for Nutritional Surveillance**. Ithaca, N.Y., Cornell University, 1985 (Cornell International Nutrition Monograph Series No. 14).
6. Haaga, J.G. & J.B. Mason. Food distribution within the family: Evidence and implications for research and programmes. *Food Policy*, 12 (2): 146-160, 1987.
7. Acharya, M. & L. Bennet. **The Status of Women in Nepal: Rural Women of Nepal, an Aggregate Analysis and Summary of 8 Village Studies**. Katmandu, Nepal, Center for Economic Development and Administration. Tribhuvan University, 1981.
8. Engle, P.L. Intrahousehold allocation of resources: Contributions from psychology. Presented at: Gloucester Conference on Intrahousehold Allocation of Resources, Gloucester, Mass, 1984.
9. Engle, P.L. & I. Nieves. **Intrahousehold Food Distribution Patterns and Mothers Distribution Rules**. Technical Report Presented to INCAP. Guatemala, INCAP, 1988.
10. Den Hartog, AP. Unequal distribution of food within the household. *Nutr. Nwsltr.*, 10: 8-17. 1979.
11. Knight, P.T. **Brazil: Human Resources Special Report**. Washington, D.C., The World Bank, 1979.
12. Harbert, L. & P.L. Scandizzo. Food distribution and nutrition intervention: The case of Chile. Washington, D.C., The World Bank, 1982. (World Bank Staff Working Paper No. 512.).

POLITICAS Y ESTRATEGIAS DEL INCAP EN LA FORMACION Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS EN ALIMENTACION Y NUTRICION¹

Ernestina Ardón²

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

RESUMEN

La acción del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), está estructurada dentro del marco de realidad de la situación alimentaria y nutricional de la población del Istmo Centroamericano, sus factores condicionantes y el contexto social, económico y político prevalentes.

El INCAP, en respuesta al mandato de su Consejo Directivo, ha desarrollado la acción educativa en el campo de la alimentación y nutrición, como función prioritaria, a nivel subregional. Dicha función es congruente con la iniciativa del Plan de Necesidades Prioritarias de Salud, impulsado por los países que conforman el grupo Contadora, los Gobiernos del área centroamericana y la OPS/OMS.

La política de recursos humanos del INCAP está centrada en la formación y capacitación, las cuales están íntimamente relacionadas con aspectos tales como planificación global y de recursos humanos, reclutamiento, utilización y evaluación de los mismos, en el contexto de los lineamientos que

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Líneamientos de Política Institucional del Instituto de Nutrición de Centro América Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
- 2 Coordinadora de Formación y Desarrollo de Recursos Humanos, INCAP.

Publicación INCAP E-1803.

los países centroamericanos y la OPS/OMS han formulado en función del desarrollo de los recursos en salud y campos afines.

El presente documento responde al propósito institucional de contar con una guía explícita que oriente la cooperación técnica del INCAP en el área programática de recursos humanos, señalando y priorizando los aspectos fundamentales que realmente sean efectivos para apoyar el desarrollo institucional de los países, y contribuyan así, al mejoramiento de la situación alimentaria y nutricional. En él se ha considerado la experiencia acumulada por el Instituto y los países en actividades de formación y capacitación en función del beneficio para la comunidad. Asimismo se han considerado estrategias que orientan la acción presente y futura, de acuerdo a la realidad de la subregión.

I. INTRODUCCION

La acción del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), está enmarcada en la realidad de la situación alimentaria y nutricional de la población centroamericana y panameña, sus factores condicionantes, y el contexto social, económico y político.

El INCAP, en respuesta al mandato de su Consejo Directivo, ha desarrollado la acción educativa en el campo de la alimentación y nutrición como función prioritaria a nivel subregional. Dicha función es congruente con la iniciativa del Plan de Necesidades Prioritarias de Salud, impulsado por los países que conforman el grupo Contadora, los gobiernos del área centroamericana, y la OPS/OMS.

La política de recursos humanos del INCAP está centrada en la formación y capacitación, áreas íntimamente relacionadas con aspectos tales como planificación global y de recursos humanos, reclutamiento, utilización y evaluación de los mismos, en el contexto de los lineamientos que los países centroamericanos y la OPS/OMS han formulado en función del desarrollo de los recursos en salud y campos afines.

El presente documento responde al propósito institucional de contar con una guía explícita para orientar la cooperación técnica del INCAP en el área programática de recursos humanos, orientando y priorizando los aspectos fundamentales que realmente sean efectivos para apoyar el desarrollo institucional de los países, y contribuir así al mejoramiento de la situación alimentaria y nutricional. En él se ha considerado la experiencia acumulada por el Instituto y los países en las actividades de formación y capacitación en función del beneficio para la comunidad, y estrategias que orientan la acción presente y futura de acuerdo a la realidad de la subregión.

II. RESTRICCIONES ACTUALES EN LA FORMACION Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS EN ALIMENTACION Y NUTRICION EN CENTRO AMERICA Y PANAMA

En términos generales, la situación de los recursos humanos en

Centroamérica y Panamá se ha caracterizado, en los diversos sectores, POR LA FALTA DE:

1. Planes de formación y capacitación de personal, integrados y enmarcados dentro de las políticas, planes y programas nacionales.
2. Completo conocimiento y comprensión de la capacidad operativa y nivel de desarrollo de los servicios directos a la población.
3. Integración entre la docencia y el servicio, incluyendo enfoques educacionales no apropiados para las condiciones reales del trabajo y el contexto nacional y local.

Específicamente, en lo relativo a las acciones de formación y capacitación de recursos humanos en alimentación y nutrición, existen limitaciones que deben ser superadas para fortalecer los programas nacionales.

Dentro de ellas, se encuentran la FALTA DE:

1. Una visión multisectorial del problema alimentario-nutricional y su solución en los países de Centroamérica y Panamá, con la consiguiente carencia de políticas en alimentación y nutrición, lo que conlleva la falta de orientación en la formación y capacitación de recursos humanos en alimentación y nutrición, y su expresión en planes y programas que racionalicen los esfuerzos actualmente dispersos.
2. Claridad y compromiso de cada sector de desarrollo, en los países ante la problemática alimentaria y nutricional.
3. Definición de perfiles ocupacionales y educativos de los miembros del equipo interdisciplinario que interviene en la planificación, integración, organización, desarrollo y evaluación de acciones de alimentación y nutrición en cada sector y nivel.
4. Toma de decisiones, sobre recursos humanos en alimentación y nutrición, en el contexto de los planes nacionales de desarrollo; de los planes y programas sectoriales; de las acciones de alimentación y nutrición, y de las unidades ministeriales de recursos humanos y escuelas formadoras que tienen la responsabilidad de normar y/o desarrollar la acción educativa.
5. Integración del componente de alimentación y nutrición en las acciones de supervisión y evaluación de alumnos y personal en servicio.
6. Integración de las acciones de alimentación y nutrición dentro del sistema regular de formación y capacitación de recursos humanos en los diferentes sectores.

III. EL QUEHACER DEL INCAP EN LA FORMACION Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS

A. *Definición de la Formación y Capacitación de Recursos Humanos en Alimentación y Nutrición*

El INCAP entiende por formación de recursos, la acción que cumplen los institutos de investigación y docencia, las universida-

des, escuelas técnicas, escuelas secundarias, primarias y preescolares, enmarcadas en la educación formal en un marco académico, en el que la acción de la educación alimentaria-nutricional tiene ubicación dentro de un *pensum*, con características de especialidad o no en el campo de la alimentación, nutrición y salud.

Por capacitación, se entiende la acción desarrollada en los sectores salud, agricultura, educación, trabajo, desarrollo y planificación, cuyo propósito es actualizar al personal en servicio, en función de su desempeño laboral relacionado con la salud, la alimentación y la nutrición. La capacitación incluye el quehacer del propio INCAP y otras instituciones formadoras con propósitos de actualización y apoyo educativo al personal en servicio, en un marco de educación permanente.

B. Finalidad y Objetivos del Area Programática de Recursos Humanos

1. *Finalidad* — El desarrollo del Area Programática de Recursos Humanos del INCAP persigue contribuir al mejoramiento de la alimentación y el estado nutricional de la población de Centroamérica y Panamá.
2. *Objetivos en Formación y Capacitación de Recursos Humanos*
 - a) Colaborar en la determinación de las necesidades y prioridades de recursos humanos en alimentación y nutrición, y en la programación de su desarrollo a nivel de los Países Miembros.
 - b) Desarrollar programas de especialización en los campos de nutrición y ciencias de alimentos, así como proporcionar adiestramiento tutorial en campos específicos afines, a todos los niveles.
 - c) Colaborar en la formación del personal profesional, técnico y auxiliar en nutrición y ciencias de alimentos, tanto a nivel del INCAP como en los Países Miembros.
 - d) Colaborar en la capacitación en nutrición y alimentación del personal en servicio, en los diferentes sectores de los Países Miembros.

C. Prioridades

La prioridad en el apoyo técnico del INCAP a la formación y capacitación de recursos humanos la constituyen:

1. *Por Institución*
 - a) Centros y programas de investigación y docencia superior en el campo de la salud, la alimentación y la nutrición.
 - b) Escuelas formadoras de personal de salud, agricultura y educación a nivel universitario y técnico.
 - c) Entidades y programas estatales responsables de

orientar la educación pre-primaria, primaria y media, con componentes curriculares de alimentación y nutrición.

- d) Escuelas y programas de nutrición a nivel universitario en pre- y postgrado y técnico superior.
- e) Planes, programas y actividades que se desarrollen en el nivel regional y local, y que contribuyan a la solución de problemas de alimentación y nutrición dentro de un marco de salud integral para todos.
- f) Instituciones que desean implementar o reforzar el componente de alimentación y nutrición en programas de educación permanente.

2. *Por funcionarios*

- a) Personal responsable del desarrollo de actividades y tareas de alimentación y nutrición en docencia y servicio.
- b) Personas que cumplen un rol multiplicador comprobado en función de su desempeño laboral en docencia y asistencia, con compromiso explícito con el país y/o institución, para aplicar los conocimientos adquiridos.
- c) Personal de servicio en programas, actividades y/o equipos con enfoques interdisciplinario.

D. *Estrategias*

La formación y capacitación de recursos humanos estará en permanente coherencia con el enfoque del INCAP, centrado en el apoyo a los países y tendiente a la autonomía y desarrollo de sus propios servicios y recursos humanos, los cuales contribuyen a mejorar la alimentación, nutrición y salud integral de la población.

En tal sentido, el quehacer institucional estará orientado a fortalecer:

1. *Integralidad* — El apoyo a los recursos humanos debe ser parte de procesos, programas e instancias institucionales nacionales, contribuyendo a optimizar el desempeño del personal como medio para mejorar la prestación de servicios.

En tal sentido, las acciones del INCAP se ejecutarán en calidad de apoyo a los planes y programas nacionales que los países de Centroamérica y Panamá desarrollan en forma regular, con énfasis en el nivel regional y local.

La acción del INCAP en formación y capacitación en alimentación y nutrición debe contribuir a la integralidad de las acciones y la definición de metas y logros, factibles desde el nivel local, y en términos del apoyo para dominio de conocimientos, logro de actitudes positivas, y desarrollo de destrezas indispensables para que el personal brinde un servicio adecuado en lo alimentario-nutricional, dentro de una concepción integral de la salud y el desarrollo.

2. **Horizontalidad** — El apoyo del INCAP debe centrarse en el fortalecimiento de la capacidad de gestión de los países de la subregión y de la horizontalidad de las acciones, en términos de que las necesidades y propuestas de acción para resolverlas, emanen cooperativamente del personal nacional responsable de las acciones relativas a alimentación y nutrición, en los distintos niveles de las instituciones formadoras y de servicio.
3. **Descentralización y sistemas locales de salud** — El INCAP apoyará la desconcentración y descentralización progresiva de las acciones educacionales, incrementando aquéllas desarrolladas en los países con énfasis en el apoyo en los niveles regional y local en la programación, ejecución y evaluación de los programas y actividades.
4. **Mobilización de recursos nacionales** — Los países de Centroamérica y Panamá cuentan con expertos en alimentación y nutrición, relacionados con planificación, investigación, tecnología y educación. El INCAP intensificará su apoyo para lograr una efectiva movilización de los recursos humanos intrapaís, como parte de su contribución al desarrollo a nivel nacional e institucional y a la coordinación intra e interniveles y sectores.
5. **Cooperación técnica entre países en desarrollo** — En función de las necesidades prioritarias en cada país, el INCAP apoyará las iniciativas tendientes a propiciar el intercambio de expertos, en el entendido de que la capacidad existente entre países es complementaria y susceptible de optimizar mediante la identificación, acción asesora y coordinación del Instituto.
6. **Educación permanente** — Se otorgará especial énfasis al apoyo de la educación alimentaria-nutricional del personal a través de acciones de bajo costo y alta efectividad, tales como la integración de lo alimentario-nutricional dentro de los *pensum* de estudios, y los programas de educación permanente en los distintos sectores e instituciones, minimizando la automatización existente, y promoviendo la integralidad y sistematicidad de las acciones en apoyo a los recursos humanos.
7. **Integración de la docencia y la asistencia** — Se apoyará el fortalecimiento y la integración de los esfuerzos docentes con los asistenciales, optimizando el uso de los recursos existentes y la formación del recurso en el ambiente de trabajo como alternativa para mejorar la congruencia entre el estudio y el trabajo en el campo de la alimentación, la nutrición y la salud.
8. **Control de calidad de la acción educativa** — En todas las actividades de apoyo a formación y capacitación desarrolladas y/o promovidas por el INCAP se aplicarán procedimientos e instrumentos evaluativos que permitirán determinar con mayor exactitud los cambios ocurridos como resultado de la

participación de las personas en las mismas, y la calidad del proceso educativo.

Asimismo, se evaluará el cambio ocurrido en la prestación del servicio, asociado a capacitación y formación.

9. *Multisectorialidad y trabajo en equipo* — Se dará apoyo a las iniciativas de los sectores agricultura, educación, salud y planificación, con prioridad en aquellas acciones de participación multisectorial.
Se otorgará apoyo a acciones integradoras mediante el trabajo en equipos multidisciplinarios en programas, actividades y tareas institucionales que se desarrollan en los diversos sectores, con un componente alimentario-nutricional.
10. *Trabajo colaborativo* — Se pondrá énfasis al trabajo colaborativo con universidades, escuelas técnicas superiores, centros de investigación, unidades de formación y desarrollo de recursos humanos gubernamentales, y grupos comunitarios organizados, enfatizando el apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje e investigación científica.
11. *Ejes programáticos* — La acción educativa del INCAP apoyará a los países a través de ejes programáticos tales como: programas de salud maternoinfantiles; programas escolares; programas de enfermedades crónicas; alimentación y nutrición institucional; programas de fortificación de alimentos; aumento de la disponibilidad y mejoramiento en calidad, de los alimentos; programas de atención a desplazados y en situaciones de emergencia, y apoyo a programas de educación permanente en docencia y servicio.
12. *Metodología educativa apropiada* — La metodología educativa del INCAP continuará priorizando la realidad de los países y las comunidades, partiendo de principios y actitudes científicas y humanizantes.

La metodología considerará los recursos disponibles a nivel de instituciones y de la comunidad así como los objetivos de la atención a la población en cada sector y nivel.

Asimismo, se adecuará al contexto en el cual se desempeña el personal en formación o actualización.

El INCAP continuará desarrollando diferentes programas que apoyan el desarrollo y capacitación de recursos humanos a través de: adiestramiento tutorial con sede en el INCAP o a nivel de los países, homologías, cursos cortos, talleres en función del desempeño, educación a distancia, cursos de postgrado, fortalecimiento curricular a nivel de pregrado y escuelas técnicas, en carreras de nutrición y otras disciplinas, así como fortaleciendo el componente de alimentación y nutrición en un enfoque de educación permanente.

E. Consideraciones Generales para la Implementación de las Estrategias

El INCAP, dentro del proceso de planificación estratégica, tiene la factibilidad de apoyar a los países en la capacitación y desarrollo

de sus propios recursos humanos de acuerdo a lo enunciado en el presente documento. Lo anterior, requiere del INCAP un constante compromiso para reforzar la coherencia entre sus diversos programas, unidades y proyectos, y conlleva un constante trabajo de equipo a lo interno del Instituto, para planificar, integrar, ejecutar y evaluar la acción institucional en función de las necesidades reales, de acuerdo al desarrollo, recursos y situación actual de la subregión.

En la medida en que existe mayor integralidad programática en la institución, el accionar total tiende a promover el desarrollo de las aptitudes del personal comprometido en la búsqueda de excelencia, entendida como el desempeño óptimo en lo relativo a la atención de alimentación, nutrición y salud a la población, cualquiera que sea su función.

A la vez, el enfoque institucional integral del INCAP está y seguirá contribuyendo a que en la cooperación a los países se promueva la mejor utilización del recurso humano y la administración efectiva del conocimiento científico-técnico, para contribuir al mejoramiento de la situación alimentario-nutricional de la población centroamericana.

SUMMARY

INCAP'S POLICIES AND STRATEGIES APPLIED IN THE FORMATION AND TRAINING OF HUMAN RESOURCES IN FOOD AND NUTRITION

The activities of the Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), are focused according to the present food and nutrition situation of the Central American and Panamanian population, their conditioning factors and the prevailing political, economical and social context.

According to the mandate of its Directing Council, INCAP has developed teaching activities in the field of food and nutrition at the subregional level, as a priority function. This function falls within the initiative of the plan of priority needs in health, promoted by the countries that integrate the Contadora group, the Central American area Governments and PAHO/WHO.

The INCAP's human resources policy is centered on formation and training, which are closely linked to aspects such as holistic planning, recruiting, utilization and evaluation of human resources according to guidelines set up by the Central American countries and PAHO/WHO, in regard to the development of human resources in health and allied fields.

The document herein discussed responds to the institutional objective of possessing an explicit guide to orient INCAP's technical cooperation in the programmatic area of human resources, pointing out priorities and fundamental aspects real y effective in supporting the institutional development of the countries, thus contributing to the improvement of their food and nutrition situation. The experience accumulated by the Institute and the countries, in formation and training activities oriented to benefit the communities have also been considered in the present document. Likewise, strategies that guide the present and future actions according to the reality of the subregion have also been considered.

LA FARMACIA: RECURSO DE SALUD

Christa de Valverde¹

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

RESUMEN

En Guatemala, como es el caso en muchos países de Centroamérica, la farmacia es, a veces, el único recurso de salud utilizado fuera del hogar.

Se analizan los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) del personal de siete farmacias situadas en áreas urbano-marginales de Guatemala. También se hace un estudio de su interacción con 3,277 usuarios en relación a todas las enfermedades, específicamente en relación a la enfermedad diarreica y su tratamiento.

Se encontró que el personal de farmacia maneja la enfermedad diarreica de manera empírica y trata con medicamentos la causa de la diarrea, en vez de prevenir la deshidratación.

Existen limitaciones y deficiencias en los conocimientos y prácticas relacionadas con el uso y abuso de medicamentos no indicados, tanto por parte del personal de farmacia, como de los usuarios.

Se encontró, asimismo, que no se utilizan las sales de rehidratación oral (SRO) y en muy poca cantidad, el suero oral ya preparado, porque éstas no coinciden con las expectativas populares de un medicamento que disminuya las deposiciones diarreicas.

INTRODUCCION

La enfermedad diarreica es una de las principales causas de

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

¹ Profesional de la División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

mortalidad infantil en los países en desarrollo, por lo que se están realizando investigaciones en las áreas de salud, nutrición, antropología, y saneamiento ambiental, entre otras, en la búsqueda de alternativas de solución a esta problemática (1-4).

De acuerdo a investigaciones antropológicas efectuadas en Centroamérica y Panamá, la madre es quien decide y busca el tratamiento a seguir en caso de enfermedad de cualquier miembro del núcleo familiar (5-8). También se ha encontrado que en casos de enfermedad diarreica, la utilización de los servicios oficiales de salud es baja; sin embargo, existe un elevado uso de medicamentos de fácil adquisición en tiendas y farmacias (9,10). Por constituir la farmacia un recurso utilizado en el proceso de búsqueda de medios para recuperar la salud, se propuso realizar este estudio, el que permite recolectar información sobre el personal y usuarios de las farmacias, en relación a:

- * Grado de accesibilidad y utilización de las farmacias en cuanto a todas las enfermedades, y específicamente con relación a la enfermedad diarreica y su tratamiento.
- * Conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) del personal de farmacia sobre la enfermedad diarreica y su tratamiento.
- * Interacción entre el personal de farmacia y los usuarios de la misma.
- * Los medicamentos más utilizados en el tratamiento de la enfermedad diarreica, y disponibilidad y utilización de las sales de rehidratación oral (SRO).
- * Información sobre características generales, funcionamiento administrativo y servicios que ofrece la farmacia.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizó el método etnográfico que consiste en una combinación de observaciones y entrevistas informales, efectuadas a profundidad sobre los CAP de los temas de interés.

Se observó la interacción proveedor-usuario para todas las enfermedades, recolectándose información más específica de los medicamentos comprados/recomendados para la enfermedad diarreica en niños menores de cinco años, ya que éste era el tema central del estudio.

La muestra de farmacias se tomó de dos colonias urbano-marginales del área de Guatemala Sur, que habían sido objeto de otros estudios (9, 10). Estas colonias presentan los problemas socioeconómicos y de salud comunes en las áreas periféricas de la ciudad capital, identificándose siete farmacias existentes en el área.

Para recolectar la información se visitó a cada farmacia durante tres a cuatro horas (9:00 a 13:00) diarias en los cinco días hábiles de la semana para poder observar y registrar el número de personas que llegaba y el motivo de su visita. Además se anotaron todos los medicamentos recomendados por los farmacéuticos, recetados por el personal de salud oficial o por médicos privados, así como los

medicamentos, que se compraron por automedicación, identificándose los prescritos para el tratamiento de la enfermedad diarreica, y la existencia de sales de rehidratación oral.

Después del período de observación en cada farmacia, se sostuvieron entrevistas intensivas con el dueño y empleados de cada farmacia (en total, 18) con el objeto de recabar información sobre los CAP en relación al tratamiento de la enfermedad diarreica, y comparar si lo observado concordaba con lo referido por ellos.

Cinco días después de la observación en la farmacia, se efectúan visitas de seguimiento a los hogares de todos los niños menores de cinco años, cuyos familiares habían acudido a las farmacias en busca de algún tratamiento para curar la enfermedad diarreica. Con ellos se llevaron a cabo entrevistas intensivas enfocadas a obtener información sobre el enfermo, la toma de decisiones en la familia respecto a los pasos a seguir para recuperar la salud, orden de preferencia en cuanto a uso de recursos, y experiencias previas con los mismos.

La investigadora cumplió todas las observaciones y entrevistas en el periodo comprendido del 5 de enero al 12 de junio de 1987.

RESULTADOS

Las Farmacias

Las siete farmacias estudiadas representan el total de las farmacias existentes en el área, y constituyen el universo del estudio. De éstas, dos cubren una población aproximada de 64,688 habitantes, y las otras cinco sirven a una población aproximada de 106,955 habitantes (11).

Todas las farmacias estaban situadas en puntos estratégicos, tales como frente al mercado, a clínicas médicas o al Centro de Salud, y a donde había bastante afluencia de personas sanas y enfermas.

Las farmacias estaban ubicadas en locales comerciales o en casas particulares. Todas contaban con una bodega y, en cuatro de ellas había un pequeño cuarto situado en la parte trasera, el que se utilizaba para consultas privadas.

En las siete farmacias había teléfono, lo que ocasionaba una gran aglomeración de personas que llegaban exclusivamente para llamar por teléfono.

La mayoría de las farmacias se mantenían limpias, tanto las estanterías como su interior, pero la entrada siempre estaba sucia, con muchas moscas, y se sentía mal olor proveniente de la calle.

En cinco de las farmacias el servicio de atención al público era de lunes a domingo, de 8:00 a 20:00 horas en horario regular, y días festivos. Una farmacia suspendía el servicio dos horas a medio día en horario regular y cerraba por la tarde los días domingos y festivos; otra cerraba todo el día domingo.

Todas las farmacias vendían fármacos al por menor, sueros orales y hierbas medicinales para tratar la enfermedad diarreica.

También vendían productos para bebé, artículos de higiene personal, cosméticos, regalos, etc.

En todas las farmacias se inyectaba a los pacientes. En una el farmacéutico ofrecía consultas; en el resto no ofrecían consejo médico.

Personal de Farmacias

En las siete farmacias existía un total de 20 empleados y propietarios, que constituye el universo de los informantes de esta investigación. Se logró obtener información en 18 de ellos, debido a que en una farmacia el dueño no permitió que se entrevistara a los dos empleados y fue el quien proporcionó la información.

En todas las farmacias trabajaban los dueños, quienes eran los que recetaban y atendían la caja registradora, más dos empleados que despachaban y recetaban. En la Tabla 1 se presentan las características del personal de farmacia.

Capacitación

El promedio del grado de escolaridad del personal de farmacia (dueños y empleados) alcanzaba el segundo año básico. Sólo un dueño indicó haber terminado un curso de capacitación para trabajar en el ramo cuando lo impartía "Sanidad", y dos empleados mencionaron haber asistido durante tres meses a un curso de capacitación en el INTECAP, que tenía una duración total de seis meses.

El promedio de años de trabajo en farmacias fue de 19 años para los dueños y 4.9 años para los empleados. En el caso de los dueños, ellos habían heredado ese negocio de sus padres o de algún familiar.

Al preguntárseles cómo habían aprendido el oficio de farmacia, 15 de 18 dijeron que en la práctica diaria. En la mayoría de los casos, su capacitación había sido informal, asociada a la prestación de servicios.

La principal fuente de información sobre medicamentos era, según los entrevistados, los visitantes médicos, aunque especificaron que éstos los visitaban sólo cuando estaban introduciendo medicamentos en el mercado. Utilizaban también la literatura o folletos que acompañaban a los medicamentos y el libro de referencia P.L.M. (Diccionario de Especificaciones Farmacéuticas).

Conocimientos sobre la Enfermedad Diarreica y su Tratamiento

Se le preguntó al personal de farmacia qué recetaban para el tratamiento de la enfermedad diarreica, y en la Tabla 2 se presentan los criterios utilizados. Catorce respondieron que el medicamento que recetaban dependía de los signos y síntomas que mencionara el usuario; dos informantes indicaron los productos específicos que recetaban; uno manifestó que dependía de los recursos económicos de los usuarios, y uno refirió no recetar nada porque no sabía.

Como se observa en la citada Tabla 2, la causa a que se atribuye la diarrea y la clasificación del tipo de diarrea depende de los signos

TABLA 1
CARACTERISTICAS DEL PERSONAL DE FARMACIAS

Características	Dueños * n = 9	Empleados n = 9	Total
Sexo: masculino	6	5	11
femenino	3	4	7
Edad promedio	44 años (20-60)**	23.6 años (17-36)**	—
Escolaridad promedio	3o. básico (6o. Primaria-Bachillerato o Magisterio)**	1o. básico (6o. Primaria-Secretariado)**	—
Recibieron capacitación	1	2	3
Promedio años en farmacias	19 años (6-43 años)**	4.9 años (4 meses-9 años)**	—

* Se incluyen la esposa y el hijo de los dueños de dos de las farmacias.

** Rangos.

y síntomas que se mencionan, lo cual determina el tratamiento a seguir. Algunos de los informantes citaron dos o más signos juntos.

Para el tratamiento de la enfermedad diarreica mencionaron un sinnúmero de medicamentos. Sin embargo, según el personal de farmacia, los productos más usados eran los antidiarreicos. A juzgar por lo observado, se pudo comprobar que los productos más vendidos eran Santemicina, Padrax y Enteroguanil.

Entre las causas de la enfermedad diarreica enumeraron, como ejemplos: por comidas "pesadas", comidas o "deshoras" o comidas "malas" (descompuestas), o bien producidas por amebas, por parásitos o debido a una infección, salida de dientes, disentería, o una combinación de estas causas. Indicaron que otros de los términos con los que los usuarios se referían o conocían la enfermedad diarreica eran: "asientos" o "malo del estómago". También hubo mención de términos tales como "infección", "empacho", "cólico", "a cada rato", "cayó mal la comida", y "diarrea rala".

Se encontró que únicamente cuatro de los 18 empleados de farmacia explicaban rutinariamente a la madre el tipo de diarrea

TABLA 2

**CRITERIOS UTILIZADOS POR EL PERSONAL DE FARMACIAS PARA
RECETAR MEDICAMENTOS:
SIGNOS MENCIONADOS POR LA MADRE**

DIARREA			
Causa/ tipo	"Por Infección"	"Por Amebas o Parásitos"	"Por Alimentos o Dientes"
	a. Fiebre (5)*	a. Lígas (4)*	a. Consist. semilíquida (4)*
	b. Dolor (5)*	b. Consistencia líquida (4)*	b. Color amarillo (1)*
Signos	c. Duración (días) (3)*	c. Sangre en las heces (2)*	c. Alimentos a/digerir (2)*
	d. Color blanco o verde (2)*	d. Embrocón al suelo (1)*	
y	e. Consistencia líquida (4)*	e. Pica nariz (1)*	
síntomas	f. Moco (4)*		
	g. Vómitos (3)*		
Tratamiento recomendado	Antibiótico	Antiamebiano o Antiparasitario	Antidiarreico

* Entre paréntesis, frecuencia de veces que lo mencionaron .

que tenía su hijo, el por qué le había recetado ese medicamento y cómo administrárselo; nueve de 18 solamente explicaron cómo dar el medicamento, y los cinco restantes no dieron ninguna indicación.

Conocimiento sobre la Deshidratación

Los signos de deshidratación citados espontáneamente por los dueños y empleados de farmacia, se detallan en la Tabla 3. Todos los entrevistados mencionaron tres signos juntos donde el estado nutricional (delgaditos, no quieren comer y débiles) y síntomas tales como privado/desmayado, ojerías, pómulos hundidos, fueron citados con mayor frecuencia.

Al hacer la pregunta directa sobre si dejar de orinar era un signo de deshidratación, 14 de 18 respondieron afirmativamente. No obstante, al preguntárseles cuáles eran los signos de deshidratación, solamente uno lo mencionó espontáneamente.

De los 18 empleados, 11 manifestaron que para prevenir la deshidratación debía dárseles suero oral a los pacientes con diarrea; tres indicaron que podría dárseles suero oral o inyectado, y cuatro dijeron que la causa de la misma debería de combatirse, ya fuese con antibióticos o bajándoles la temperatura.

Conocimientos sobre Soluciones de Rehidratación Oral, Sales y Terapia

En lo que respecta a si sabían preparar una solución de "suero casero", 12 de 18 dijeron que no, y los otros seis opinaron que sí, pero dieron recetas equivocadas; 11 de ellos pensaban que el suero oral casero podía utilizarse para tratar la deshidratación; cuatro mencio-

TABLA 3
SIGNOS DE DESHIDRATACION MENCIONADOS
ESPONTANEAMENTE
POR EL PERSONAL DE FARMACIA

Signos	n	%
1. Estado nutricional Delgaditos No quieren comer Débiles	16	88.9
2. Estado general Sólo durmiendo/"privado" Desmayado/afligido Ojeras Pómulos hundidos Otros	11	61.1
3. Piel Pálida Arrugada	7	38.9
4. Ojos Hondos/hundidos	5	27.8
5. "Asientos" Muy seguidos	4	22.2
6. Vómitos Muchos Náusea	4	22.2
7. Boca Seca Labios secos	3	16.7
8. Temperatura Muy alta	2	11.1
9. Fontanela "Mollera caída"	1	5.6
10. Orina Sin ganas de orinar	1	5.6

n = 18 dueños y empleados de farmacia

naron que preferían el suero oral ya preparado, y tres dijeron que no sabían.

Todos conocían las sales de rehidratación oral (SRO), y las vendían en seis de las farmacias, pero únicamente a solicitud del usuario; de otra manera, ellos no las recomendaban. Las SRO que tenían a la venta en las farmacias eran GLUCOSORAL en seis de ellas, y curiosamente, aunque no lo indicaron, en una se observó que vendía SRO del UNICEF (United Nations Children's Fund) a Q1.00 la bolsita. Los informantes manifestaron que la causa de no recomendar los sobres de SRO era porque aun cuando reconocían que eran buenas y baratas, existía el problema del agua contaminada, por lo que podrían causarles daño.

Siete indicaron que debía continuarse administrando suero oral durante todo el tiempo que el paciente estaba con diarrea; ocho fijaron un límite de tiempo, de uno a siete días; dos indicaron que debía darse de uno a cuatro frascos (400 ml) de suero, y otro no supo dar respuesta.

En total, 16 informantes indicaron que referían a los pacientes a otros establecimientos cuando ellos no disponían del medicamento adecuado; los enviaban a otras farmacias, y en casos graves que no podían resolver, los referían a médicos privados, Centros de Salud u hospitales; los otros dos no hacían nada al respecto.

Sugerencias para Promover las SRO

Se pidió al personal de farmacia que sugirieran formas de cómo promover las SRO, a lo que se opinó que lo mejor sería la prescripción médica, unida a la promoción por radio y televisión. También se indicó que si los farmacéuticos recomendaban las SRO, éstas se venderían más, pero ellos argumentaron que no tenían por qué promover ningún medicamento. Sin embargo, se observó que el sistema de cupones —el cual consiste en recibir una cantidad adicional de dinero por la venta de un determinado medicamento— era muy utilizado.

Preferencia por la Farmacia

Se manifestó que los usuarios preferían ir a consultar a la farmacia antes que a los Centros de Salud porque se les aconsejaba o recetaba gratis y, de una vez, obtenían el medicamento. Las razones para preferir una farmacia determinada en relación a las otras eran las siguientes:

1. No cobraban el impuesto sobre el valor agregado (IVA).
2. Por la cercanía a sus viviendas.
3. Porque vendían al por menor
4. Por la buena atención y amabilidad con que se trataba a la clientela.

Utilización de Farmacias

En total se observaron 3,277 contactos farmacia-usuarios en 97

horas de observación, lo cual representa un promedio de 34 usuarios por hora en la farmacia (Tabla 4). De éstos, 80.3% (n=2,631) de los contactos estudiados, acudió a la farmacia a solicitar un producto automedicado. El 20% restante de usuarios solicitó un medicamento con base en: 1) receta de un médico privado, 9.6% (n=313); 2) la recomendación del farmacéutico, 7.8% (n=257), y 3) la receta de un establecimiento público de salud, ya fuera Puesto o Centro de Salud, 2.3% (n=76) (Figura 1 y Tabla 5).

En el caso de las dos farmacias ubicadas en la Colonia Primero de Julio, no utilizaron previamente el servicio de salud pública, lo que se deduce porque las recetas con las que se compraron los medicamentos eran todas de médicos privados.

TABLA 4

PROMEDIO DE CLIENTES OBSERVADOS*

Farmacias estudiadas	No. de clientes durante observación (una semana)	No. de horas de observación (una semana)	Promedio de clientes por hora
01	353	16.55	21.0
02	768	14.20	54.0
03	627	12.10	52.0
04	391	13.45	28.5
05	237	13.10	18.0
06	222	14.40	15.0
07	679	12.35	54.0
Totales	3,277	97.35	242.5
Promedio	34	13.90	34.6

* Este promedio se obtuvo dividiendo el número total de contactos observados por el número de horas de observación.

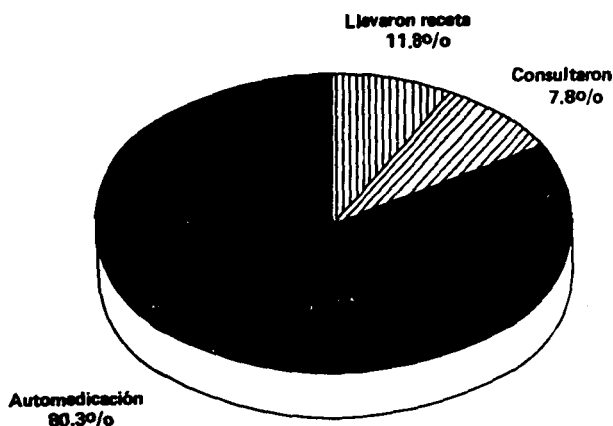


FIGURA 1

Usuarios observados que compraron medicamentos con receta médica por consejo del farmacéutico o por automedicación

Las dos farmacias con mayor número de usuarios solicitando consejo al farmacéutico, eran aquéllas en las que los dueños o empleados tenían mayor entrenamiento o experiencia en el trabajo de farmacia. Por el contrario, en una de las farmacias en las que se observó el porcentaje más alto de automedicación, la dueña y los empleados tenían poca escolaridad; además, se abstendrían de dar consejo, aunque éste les fuese solicitado, y sugerían a los usuarios a que acudieran al médico.

La Figura 2 ilustra el problema que enfrentó más de un cuarto de los usuarios que formaron parte del estudio para adquirir algún medicamento en las farmacias.

Según se observa, del total de contactos observados, el 26.4% de los usuarios (n=864) no pudo adquirir el medicamento que solicitaba: 15.1% (n=494) debido a que éste no se encontraba disponible en la farmacia, y el 11.3% (n=370) porque no llevaba consigo suficiente dinero para comprarlo (Tabla 6).

El problema de la enfermedad diarreica afecta no solamente a niños, sino también a los adultos, como puede apreciarse en la muestra de los contactos estudiados. En 552 de los 3,277 casos (16.8%), eran adultos los que solicitaron medicamentos para aliviar o curar esta enfermedad (Tabla 7).

TABLA 5

USUARIOS OBSERVADOS QUE COMPRARON MEDICAMENTOS CON RECETA MEDICA,
POR CONSEJO DEL FARMACEUTICO O POR AUTOMEDICACION

Farmacia	No. de clientes durante observación	Llevaron receta						Consejo Farmacéutico				Automedicación			
		Centro de Salud		Hospital		Médico particular		Indicaciones		Inyección		n	%		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
01	353	—	—	27	7.6	30	8.5	1	0.3	295	83.5				
02	768	—	1	0.1	25	3.3	31	4.0	1	0.1	710*	92.4			
03	627	7	1.1	7	1.1	89	14.2	58	9.3	11	1.8	455	72.5		
04	391	8	2.0	0	0.0	41	10.5	28	7.2	2	0.5	312	79.8		
05	237	14	5.9	1	0.4	14	5.9	13	3.5	9	3.8	186	78.5		
06	222	2	0.9	4	1.8	29	13.1	20	9.0	8	3.6	159	71.6		
07	679	4	0.6	28	4.1	88	13.0	43	6.3	2	0.3	514	75.7		
		35	1.1	41	1.2	313	9.6	223	6.8	34	1.0	2,631	80.3		
Totales	3,277	389 - (11.9)						257 - (7.8)				2,631 - (80.3)			

* De éstos, 42 (5.5) compraron octavos de licor para cuartearlos.

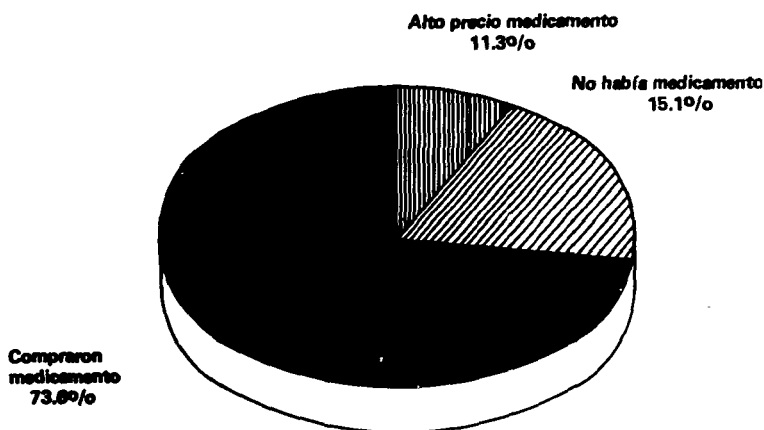


FIGURA 2

Accesibilidad y disponibilidad de medicamentos

TABLA 6

ACCESIBILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE MEDICAMENTOS

Farmacia	No. de clientes durante observación	Compraron		Pidieron precio no compraron		No había	
		n	%	n	%	n	%
01	353	281	79.6	40	11.3	32	9.1
02	768	648	84.4	45	5.8	75	9.8
03	627	406	64.8	102	16.2	119	19.0
04	391	306	78.3	48	12.3	37	9.4
05	237	199	84.0	24	10.0	14	6.0
06	222	151	68.0	33	14.9	38	17.1
07	679	422	62.1	78	11.5	179	26.4
Totales	3,277	2,413	73.6	370	11.3	494	15.1
		2,413	73.6	864		26.4	

TABLA 7

CASOS DE DIARREA OBSERVADOS EN ADULTOS Y NIÑOS

Farmacias estudiadas	No. de clientes durante observación	Medicina diarrea adulto*		Medicina diarrea en niños**		Totales	
		n	%	n	%	n	%
01	353	33	9.3	5	1.4	38	10.8
02	768	101	13.2	11	1.4	112	14.6
03	627	74	11.8	22	3.5	96	15.3
04	391	61	15.6	9	2.3	70	17.9
05	237	29	12.2	9	3.8	38	16.0
06	222	35	15.8	16	7.2	51	23.0
07	679	107	15.8	40	5.9	147	21.6
Totales	3,277	440	13.4	112	3.4	67	
				552 - 16.8			

* Se toman como adultos los niños mayores de 12 años, ya que generalmente, la dosis que se les da corresponde a la de adultos.

** Niños de 0-12 años.

De los 112 casos observados en niños —para quienes se solicitó medicamento para tratar la diarrea— 69 (61.6%) fueron seguidos en sus hogares. Las razones de no haber hecho seguimiento de los casos restantes fue que 31 (27.7%) eran mayores de cinco años; 11 (9.8%) no pudieron ser localizados por haber dado direcciones falsas, y solamente en un caso (0.9%) se negaron a colaborar.

Los usuarios permanecían allí en la farmacia de cinco a 10 minutos. La mayoría llegaban acompañados de un amigo o familiar, por lo que rara vez existía comunicación con otro usuario. Generalmente, mientras esperaban su turno, del cual eran muy respetuosos, platicaban únicamente con su acompañante.

En seis de las siete farmacias, tanto los dueños como los empleados eran amables con la clientela. Únicamente en una, tanto el dueño como una de las empleadas, eran poco amables.

Para el empaque de los medicamentos que se venden al por menor, utilizaban bolsitas plásticas o de papel, pero sin ninguna medida de higiene. Cinco farmacias utilizaban papel tipo Kraft para envolver los medicamentos; las otras dos, usaban hojas viejas mecanografiadas o papel periódico.

DISCUSION

Uno de los hallazgos más interesantes de esta investigación se refiere a la importancia de la práctica que tienen las personas de automedicarse cuando sufren de un problema de salud. Muchas veces esto se debe a que la persona ya ha tenido una experiencia previa positiva con el uso de un medicamento en especial, o ha sido la experiencia de una persona cercana (familiar o amigo), que se la recomendó.

En la farmacia se encuentran medicamentos a los que tiene fácil acceso la población, tanto por su precio como por su disponibilidad. Sin embargo, uno de los problemas más graves que enfrenta esta población en lo que a medicamentos concierne, es la ausencia de los mismos en las farmacias y el hecho de que cada día éstos están más caros.

El promedio de 34 usuarios por hora en la farmacia es indicativo del alto grado de utilización que las farmacias tienen en general, y su importancia dentro del patrón de comportamientos en búsqueda de salud.

Es de interés notar que las solicitudes de medicamentos con base en la recomendación del farmacéutico supera en más de 300% a las solicitudes efectuadas con base en la recomendación de un servicio de salud. No obstante, el personal de la farmacia no está debidamente capacitado para brindar un buen servicio, ya que sólo cuenta con la experiencia que le ha proporcionado su trabajo. Al parecer, el hecho de que nunca admitieron que inyectaban a los pacientes o que recetaban medicamentos, señala que ellos estaban conscientes de su falta de capacitación formal. Asimismo, parecería ser que los usuarios también estaban conscientes de esta falta de capacitación, ya que la afluencia de usuarios a las farmacias donde el personal era más capacitado que en las otras, fue mucho mayor, a pesar de que también hay que indicar que el factor económico fue decisivo porque en estas farmacias adquirían los medicamentos sin recargo de impuestos.

El sistema de cupones podría ser una forma para la promoción de las SRO. Si bien los informantes no admitieron que promovían la venta de medicamentos especiales, fue notorio que en todos los casos los empleados trataban de vender las medicinas en donde se usaba este sistema.

CONCLUSIONES

1. La farmacia constituye, después del hogar, uno de los primeros recursos de consulta de salud utilizados por la comunidad en búsqueda de recuperar la salud. Las razones para ello son accesibilidad, atención rápida y gratuita, y el horario de atención que se ajusta a las necesidades del usuario.
2. La persona a quien consultan es generalmente la que tiene más tiempo de laborar en la farmacia, independientemente de su

- edad o de que sea o no el dueño de la farmacia. Esta persona es quien se encarga de dar la receta.
3. La mayoría de los dueños y empleados de las farmacias no ha recibido capacitación relacionada con el tratamiento de la enfermedad diarreica, por lo que ésta la maneja de una manera empírica.
 4. Se encontró una marcada relación entre el diagnóstico de la causa y el tipo de diarrea con el medicamento que el farmacéutico recomienda utilizar, el cual es uno que está disponible en ese momento en su farmacia. Generalmente, los medicamentos recomendados son antidiarreicos, antiparasitarios y antibióticos.
 5. El diagnóstico se hace con base en la sintomatología descrita por la madre y no con base en un examen clínico o de laboratorio.
 6. Las recomendaciones del farmacéutico *van siempre* encaminadas a tratar la supuesta causa de la diarrea en vez de prevenir la deshidratación.
 7. En las farmacias no se recetan sales de rehidratación oral ni sueros orales preparados para la prevención y manejo de la deshidratación, porque éstas no coinciden con la expectativa popular de un medicamento que disminuya las deposiciones diarreicas.

RECOMENDACIONES

1. En vista de que la farmacia ha demostrado ser una alternativa de salud tan aceptada y de diversas características que le aseguran una alta demanda, sería recomendable no sólo aceptarla como un recurso de salud existente en el país, sino promover una integración de las acciones del Ministerio de Salud Pública con esta red de servicios.
2. El personal que atiende las farmacias debería ser entrenado en el tratamiento adecuado de la enfermedad diarreica, ya que estas personas poseen las características de infundir confianza en la comunidad y brindan sus servicios en forma continua y casi permanente.
3. Los resultados obtenidos servirán para desarrollar una metodología de capacitación rápida y eficaz, que permita al personal de farmacia manejar la enfermedad diarreica y la terapia de rehidratación oral correctamente y al mismo tiempo, que sea motivadora y aplicable.
4. Sería recomendable, asimismo, que las compañías que producen o distribuyen las SRO en el país, capaciten correctamente a los visitantes médicos acerca del uso y efectividad de las mismas.
5. Que la distribución de las SRO no se limite tan sólo a los establecimientos de salud institucionalizados, sino que se haga extensiva a las farmacias.
6. Que para motivar al personal de farmacia a vender las SRO, éstas se incluyan en el sistema de promoción por cupones.

SUMMARY

PHARMACY: A HEALTH RESOURCE

In Guatemala, as is the case in many of the other Central American countries, the pharmacy is often the only health resource used outside the household.

This paper analyzes knowledge, attitudes and practices of the personnel from seven pharmacies located in marginal-urban areas of Guatemala. It also studies their interaction with 3,277 users related to all diseases, specifically those related to diarrheal disease and its treatment.

Findings revealed that the pharmacies' personnel handle diarrheal disease in an empirical way, using medicines to treat the cause of the diarrhea, instead of trying to prevent dehydration.

There are limitations and deficiencies of knowledge and practices related to the use and abuse of non-indicative medicines, insofar as the pharmacies' personnel and users are concerned.

Findings also revealed that the Oral Rehydration Salts (ORS) are not used, and prepared oral serum is used in very small amounts, because these do not fit in popular expectations of a medicine that reduces diarrheic evacuations.

BIBLIOGRAFIA

1. Nations, K. & L.A. Rebhun. Mystification of a simple solution: Oral rehydration therapy in Northeast Brazil. *Soc. Sci. Med.*, 27 (1): 25-38, 1988.
2. Kendall, C. The implementation of a diarrheal disease control program in Honduras: Its "Selective Primary Health Care" or "Integrated Primary Health Care" *Soc. Sci. Med.*, 27 (11): 17-23, 1988.
3. Delgado, H.L., V. Valverde, J.M. Belizán & R.E. Klein. Diarrheal diseases, nutritional status and health care: Analysis of their interrelationships. *Ecol. Food Nutr.*, 12: 229-234, 1983.
4. Naranjo, D., M. de Castillo & L. Vielman. *Resumen de Investigaciones sobre Algunos Aspectos Antropológicos sobre Salud y Nutrición Materno-Infantil en Cuatro Comunidades de El Salvador*. Guatemala, INCAP, abril 1988.
5. Sánchez, G. *Conocimientos, Actitudes y Prácticas que Influyen en la Utilización de los Recursos de Salud (Dos comunidades rurales de Costa Rica)*. San José, Costa Rica, INCIENSA, enero 1988.
6. Rosenthal, C. *Santa María de Jesús, Medical Choice in a Highland Guatemalan Town*. Cambridge, MA, Harvard University, July, 1987, 181 p.
7. Weis, M.G. Cultural models of diarrheal illness: Conceptual framework and review. *Soc. Sci. Med.*, 27 (1): 5-16, 1988.
8. Hurtado, E. & A. Esquivel. *Health Seeking Behavior at the Household Level in a Highland Community in Guatemala*. *Food Nutr. Bull.* En prensa.
9. Vielman, L. & E. Hurtado. *Informe Final del Estudio del Caso del Centro de Salud de la Colonia Primero de Julio*. Guatemala, INCAP, diciembre de 1985, 22 p. + apéndices.
10. Centro de Salud de la Colonia Primero de Julio (con la cooperación técnica del INCAP). *Situación de Salud y Nutrición del Distrito de Salud de la Colonia Primero de Julio*. Area de Salud Guatemala

Sur. Resultados de la Encuesta Salud y Nutrición. Guatemala, INCAP, mayo 1986.

11. **Estadística de la Jefatura de Area de Guatemala Sur.**

CONTENIDO DE FIBRA ACIDO- Y NEUTRO-DETERGENTE Y DE MINERALES MENORES EN MAIZ Y SU TORTILLA¹

Ricardo Bressani,² Mario Breuner³ y Miguel Angel Ortiz⁴

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

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo para ampliar la información con que se cuenta sobre el contenido de nutrientes de la tortilla de maíz, en particular de elementos minerales y componentes de fibra. Los resultados indicaron que el peso de la tortilla es una característica familiar, aspecto que varía de acuerdo a la familia que la produce y el cual es importante de considerar en el desarrollo de encuestas dietéticas.

Según se constató, el contenido de proteína y de cenizas es ligeramente superior en la tortilla que en el maíz, en el primer caso por pérdidas de carbohidratos que ocurren en el proceso, y en el caso de las cenizas por la cal utilizada para cocinar el maíz. El proceso induce cambios en la fibra ácido- y neutro-detergente del maíz. La neutro-detergente disminuye, mientras que la ácido-detergente aumenta ligeramente, lo que da una cantidad similar en los dos productos. El contenido de paredes celulares disminuye en la

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 El presente trabajo se realizó con el apoyo económico de la General Foods con sede en White Plains, Nueva York, EUA.
- 2 Coordinador de Investigación en Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
- 3 Profesional del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de Guatemala.
- 4 Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.

Publicación INCAP E-1297.

tortilla, con un aumento en el contenido celular. En cuanto a los minerales, se encontró un aumento en calcio, dando un mejor balance de Ca: P, así como aumentos en Fe, Cu y Zn.

INTRODUCCION

En 1987, como resultado de una reunión celebrada a nivel latinoamericano, con el objetivo de estudiar la posibilidad de actualizar las Tablas de Composición de Alimentos, se creó el concepto de LATINFOODS (1). Uno de sus objetivos es el de ampliar —hasta donde sea posible— la información sobre el contenido de nutrientes de los alimentos de consumo habitual de la población latinoamericana, en particular, la de los alimentos básicos.

El maíz, principalmente en su forma de tortilla, es un alimento de gran importancia nutricional en México y en varios países de América Central (2, 3). Su consumo en las áreas rurales es relativamente alto, aportando cantidades significativas de calorías y proteínas (3) y de fibra (3, 4, 16).

Asimismo, suministra cantidades significativas de otros nutrientes, en particular de calcio, mineral que se encuentra en cantidades altas en la tortilla, debido al proceso alcalino de cocción del maíz (5-7). No abundan los datos sobre el contenido de otros minerales, con la excepción de fósforo y hierro (5, 6). Recientemente se han publicado datos acerca del contenido de magnesio, sodio y potasio (8) y otros minerales (9). El propósito del estudio que aquí se presenta ha sido, por consiguiente, ampliar los conocimientos en cuanto al contenido de minerales en la tortilla y evaluar el contenido de fibra neutro y ácido-detergente y componentes. Al mismo tiempo, persigue dar a conocer otros aspectos de interés que caen dentro del marco de referencia de LATINFOODS.

MATERIAL Y METODOS

Para fines del presente estudio, se seleccionaron cinco familias de una finca de producción de café, a quienes se les compró 1 kg de maíz del utilizado por ellos para la elaboración de tortillas. De las cinco muestras, una fue de maíz amarillo y las otras de maíz blanco, todos de grano duro. A cada familia se le remuneró el costo de elaborar la tortilla del maíz adquirido, teniendo cuidado de guardar una muestra del grano sin procesar. El tiempo de cocción varió entre 55 y 65 minutos a ebullición (300 msnm), con 0.6 — 0.8% de cal del peso del grano, y de 12-14 hr en remojo después de la cocción.

Una vez en el laboratorio, del total de tortillas procedentes de cada familia se tomaron seis para registrar información sobre su peso húmedo, grosor y diámetro, y peso seco después de haberlas deshidratado con aire caliente a 60°C durante 4-6 hr.

Tanto el maíz crudo como su tortilla, se molieron en un molino de martillos a un grosor de 60 mallas para propósitos de análisis químicos. Las muestras fueron analizadas para determinar su contenido de humedad, proteína y cenizas, de acuerdo a los métodos

de la AOAC (10). Las cenizas de 1 g de muestra —en duplicado— fueron disueltas en ácido clorhídrico y sometidas a análisis con absorción atómica por su contenido de fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, cobre, manganeso y zinc. Las muestras de maíz y de su tortilla también fueron analizadas por fibra ácido-y neutro-detergente, usado el procedimiento de Goering y Van Soest (11).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se resumen algunas características físicas de las tortillas obtenidas de las cinco familias que participaron en el estudio. Según se aprecia, el peso húmedo varió entre 23.3 a 41.9 g, siendo esto una característica particular de cada familia. Kraus (12) informa que el peso promedio de la tortilla en 6 comunidades rurales fluctuó entre 29 y 58 g peso húmedo, con un rango de humedad de 32.6 a 57.2%, lo que respalda la aseveración de que el tamaño de la tortilla es una característica de la familia. El contenido de agua, por su parte, varió entre 42.5 y 50.3%, siendo estos valores similares a los informados previamente (5). Los datos del grosor variaron entre 1.93 y 3.15 mm y el diámetro, entre 9.91 y 10.87 cm, datos que son similares a los notificados en otros estudios (5). Finalmente, el peso seco osciló entre 13.2 y 21.7 g, lo cual está asociado al grosor y diámetro del alimento.

Los datos en referencia son de importancia para personas que efectúan encuestas dietéticas, y para aquéllos que ejecutan intervenciones nutricionales con base en datos de encuestas, en donde no es apropiado recolectar datos del número de tortillas consumidas por día, para fines de etimar la ingestión de nutrientes. En este sentido, es mejor obtener el número consumido y el peso de una muestra. La alternativa es preguntar por la cantidad de maíz que se cocina, cantidad que al multiplicarse por 75-80%, da el peso total de tortillas producidas. Se ha indicado una pérdida en sólidos que fluctúa de 6 a 25% (5, 13, 14) y en el presente estudio, las pérdidas de sólidos variaron entre 20 y 25%. Estas fueron establecidas a través del peso del maíz cocido ya deshidratado.

La información sobre el contenido de humedad, proteína y cenizas del maíz y de su tortilla, se detalla en la Tabla 2. El contenido proteínico en la tortilla es ligeramente mayor que el contenido de proteína en el maíz, en las mismas bases de humedad. Varios autores han informado resultados similares. El pequeño incremento en el contenido proteínico se debe en gran medida a las pérdidas que ocurren durante la cocción de azúcares, almidones y cáscara o pericarpio del grano (5-7, 15). Respecto al contenido de cenizas, con la excepción de una muestra de tortillas, todas las demás acusaron valores superiores de cenizas que el maíz crudo, resultado ya notificado por varios autores (4-6). Gran parte de esta observación se debe a la retención de calcio por el maíz cocido; esto depende de la clase de maíz y de la cantidad de cal utilizada, así como de otros aspectos del proceso de cocción, el tiempo de remojo después de la cocción, por ejemplo (14, 16).

TABLA 1
ALGUNAS MEDIDAS FISICAS DE LAS TORTILLAS*

Tortilla	Peso húmedo (g)	Humedad (%)	Grosor (mm)	Diámetro (cm)	Peso seco (g)
Amarilla	26.1 ± 2.8	42.5	2.63	10.05	15.0 ± 1.4
Blanca 1	23.3 ± 2.5	43.5	1.93	10.81	13.2 ± 1.0
Blanca 2	41.9 ± 2.0	50.3	3.15	11.87	20.8 ± 1.1
Blanca 3	41.3 ± 3.4	47.4	2.77	11.74	21.7 ± 1.5
Blanca 4	23.5 ± 3.9	46.4	2.29	9.91	12.6 ± 1.7

* Promedio de seis observaciones.

TABLA 2
CONTENIDO DE HUMEDAD, PAROTEINA Y CENIZA DE DIFERENTES MUESTRAS DE MAÍZ Y DE SU TORTILLA (%)

Muestras	Humedad	Proteína	Ceniza
Maíz amarillo	14.4	8.0	1.42
Tortilla	9.6	8.8	1.45
Maíz blanco 1	11.6	9.7	1.62
Tortilla 1	9.3	10.1	1.24
Maíz blanco 2	16.4	8.7	1.07
Tortilla 2	9.4	9.5	1.54
Maíz blanco 3	14.6	8.5	1.28
Tortilla 3	9.5	9.5	1.46
Maíz blanco 4	13.8	8.1	1.21
Tortilla 4	9.4	8.6	1.51
Maíz	14.1 ± 1.7	8.6 ± 0.7	1.32 ± 0.21
Tortilla	9.4 ± 0.1	9.3 ± 0.7	1.44 ± 0.12
Significancia	NS	NS	NS

NS = No significativa.

El fraccionamiento celular del maíz y de la tortilla se detallan en la Tabla 3, y el fraccionamiento de la pared celular en la Tabla 4. El contenido de pared celular en el maíz crudo promedió 11.8% con una variación de 9.1 y 14.2%, con su respectivo contenido celular, que varió entre 85.8% y 90.9%, con un promedio de 88.2%. En el caso de la tortilla, el promedio de pared celular fue menor que el del maíz, con un valor de 9.4% y una variabilidad de 8.0 a 10.5%. El contenido celular promedio de la tortilla de 90.6%, fue mayor que la del maíz crudo, con una variabilidad de 89.5 a 91.5%. Estos cambios pueden atribuirse a la pérdida del pericarpio del grano de maíz, durante la cocción y el lavado del nixtamal. En años recientes se ha utilizado un medio alcalino para incrementar la digestibilidad y el valor calórico de henos y residuos agrícolas destinados a la alimentación animal. Se ha observado que ocurre una pérdida en cuanto a pared celular, la que ha sido evaluada por el método de Goering y Van Soest (11), usado en el presente estudio. Este procedimiento puede ser un buen indicador de la fibra dietética que, preferiblemente, se analiza por el método de Asp *et al.* (17), o el de Prosky y col. (18). La fibra neutrodegergente (Tabla 4) para el maíz, promedió 10.79%, con una variabilidad de 8.21 y 14.17%, y en la tortilla el valor promedio fue de 8.90, con una variabilidad de 7.99 a 10.05%. En el caso de la fibra ácido-degergente, las diferencias entre el maíz y su tortilla fueron pequeñas, con un promedio de 2.79% para el maíz y de 3.00% para la tortilla. La variabilidad en el maíz fue de 2.17 a 3.23%, y para la tortilla de 2.24 a 3.36%. Estos valores son superiores a los informados por Reinhold y García (4), usando la misma técnica analítica, pero en muestras de tortillas de harina de nixtamal de origen industrial. Es probable que la calidad del maíz utilizado a nivel del hogar, sea inferior a la calidad del maíz de uso industrial, ya que muchas veces es común encontrar en el maíz cocido, pedazos de mazorca y otras impurezas. La Tabla 4 también expone datos sobre hemicelulosas y lignina. Las hemicelulosas promediaron 8.00% en el maíz y 6.00% en la tortilla, y la lignina acusó un promedio similar en los dos materiales.

El contenido de fibra dietética total en la tortilla de maíz común ha sido informado por varios investigadores, siendo de 12.10% de acuerdo a Serna-Saldívar *et al.* (19), de 7.62-10.02% informado por Acevedo y Bressani (20), y de 10.28-12.22% por Bressani y colaboradores (8).

La Tabla 5 resume los datos de las cinco muestras sobre el contenido mineral del maíz y de su tortilla. Según se observa, al transformar el maíz en tortillas, a través del proceso alcalino, utilizando hidróxido de calcio, algunos minerales aumentan, mientras que otros disminuyen. Entre los minerales que aumentan, como calcio, sodio, hierro y cobre, el incremento que más llama la atención es el del calcio. Este mineral es altamente biodisponible, según informes de varios investigadores (21, 22), pero además, causa una mejor proporción de Ca:P, que en el maíz es de 0.16 y en la tortilla de 0.67, lo que sugiere una mejora en valor nutritivo. Estudios previos (8) indicaron una reducción en el contenido de K y en Na; sin embargo, en el trabajo que nos ocupa, el nivel de sodio aumentó, aunque

TABLA 3

FRACCIONAMIENTO CELULAR EN MAÍZ Y SU TORTILLA

Muestra	Pared celular (%)	Contenido celular (%)
Maíz	9.1	90.9
Tortilla	10.1	89.9
Maíz	10.8	89.2
Tortilla	8.6	91.4
Maíz	12.0	88.0
Tortilla	10.5	89.5
Maíz	13.1	86.9
Tortilla	8.0	92.0
Maíz	14.2	85.8
Tortilla	10.0	90.0
Maíz (promedio)	11.8 ± 2.0	88.2 ± 2.0
Tortilla (promedio)	9.4 ± 1.1	90.6 ± 1.1
Significancia	NS	NS

NS = No significativa.

no significativamente. El incremento en hierro es de interés, pues puede significar una mayor ingestión de este elemento, a pesar de que varios investigadores sugieren que su biodisponibilidad se ve reducida por la fibra dietética (23). Finalmente, cabe subrayar los valores mayores de Cu y de Zn en la tortilla. Estos elementos deben provenir de la cal utilizada en la cocción, o de los recipientes y equipos utilizados para la conversión del maíz en tortilla. Los resultados de este estudio en cuanto al contenido mineral en la tortilla, confirman datos publicados por Vargas, Muñoz y Gómez (9), quienes informan valores un poco más altos para Fe, Cu y Zn, así como los valores citados por Krause (12). En todo caso, es de interés práctico proponer que el uso de la cal para cocinar el maíz, puede ser una forma de incorporar nutrientes en que son deficientes las dietas de las poblaciones que consumen maíz en forma de tortilla.

TABLA 4

**FRACCIONAMIENTO DE LA PARED CELULAR EN MUESTRAS
DE MAÍZ Y SU TORTILLA^a**
(%)

Muestra	FND ^b	FAD ^c	Hemicelulosa	Lignina
Maíz	8.21	3.23	4.98	0.14
Tortilla	10.05	3.21	6.84	0.14
Maíz	10.84	2.79	8.05	0.12
Tortilla	7.99	3.32	4.67	0.16
Maíz	9.33	3.08	6.25	0.13
Tortilla	8.98	2.24	6.74	0.14
Maíz	11.40	2.17	9.23	0.12
Tortilla	8.01	3.36	4.65	0.15
Maíz	14.17	2.68	11.49	0.14
Tortilla	9.97	2.88	7.09	0.14
Maíz (promedio)	10.79 ± 2.27	2.79 ± 0.04	8.00 ± 2.54	0.13 ± 0.01
Tortilla (promedio)	8.90 ± 1.03	3.00 ± 0.47	6.00 ± 1.23	0.15 ± 0.01
Significancia	NS	NS	NS	NS

a Base seca.

b FND = Fibra neutro detergente.

c FAD = Fibra ácido detergente.

NS = No significativa.

TABLA 5
CONTENIDO DE MINERALES EN EL MAÍZ Y LA TORTILLA
(mg/100 g)*

Mineral	Maíz	Tortilla
P	299.6 ± 57.8	309 ± 34.2
K	324.8 ± 33.9	272.9 ± 26.8
Ca	48.3 ± 12.3	216.6 ± 41.5
Mg	107.9 ± 9.9	123.1 ± 15.4
Na	59.2 ± 4.1	71.2 ± 7.9
Fe	4.8 ± 1.9	7.0 ± 4.8
Cu	1.3 ± 0.2	2.0 ± 0.5
Mn	1.0 ± 0	1.0 ± 0
Zn	4.6 ± 1.2	5.4 ± 0.4

* Promedios de cinco muestras de maíz y cinco de tortillas en base seca.

SUMMARY

ACID- AND NEUTRO-DETERGENT FIBER AND MINERAL ELEMENTS CONTENT OF MAIZE AND TORTILLA

The present study was carried out to complete available information on the nutrient contents of corn tortilla particularly mineral elements and acid and neutro-detergent fiber. Results indicated that the tortilla weight should be considered in dietary surveys. Protein and ash contents are slightly higher in tortillas than in maize, in the first case due to carbohydrate losses that occur during the process, and in the case of ash, due to the lime used during the cooking process. The process also induces changes in the acid- and neutro-detergent fiber in maize. Similar yields related to the decrease of neutro-detergent and the increase of acid-detergent fiber were found in both products. The cell walls content decreases in the tortilla, with an increase in cellular content. With respect to minerals, an increase in calcium content was found, giving a better Ca:P balance, as well as increases in Fe, Cu and Zn.

BIBLIOGRAFIA

1. Memorias de las Primera Reunión sobre Tablas de Composición de Alimentos — LATINFOODS, Guatemala, 11 a 14 de noviembre de 1986. Arch. Latinoamer. Nutr., 37 (4): 609-802, 1987.
2. Bressani, R. La importancia del maíz en la nutrición humana en América Latina y otros países. En: Mejoramiento Nutricional del Maíz. J. E. Braham y M. Béhar

- (Eds.). Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1972, p.5-30.
3. **Evaluación Nutricional de La Población de Centro América y Panamá. Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá.** Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (E.U.A.); Ministerios de Salud de los seis Países Miembros. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969 (6 volúmenes).
 4. Reinhold, J. G. & J. S. García. Fiber of the maize tortilla. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32: 1326-1329, 1979.
 5. Bressani, R., R. Paz y Paz & N. S. Scrimshaw. Corn nutrients losses. Chemical changes in corn during preparation of tortillas. *J. Agr. Food Chem.*, 6:770-774, 1958.
 6. Saldana, G. & H. E. Brown. Nutritional composition of corn and flour tortillas. *J. Food Sci.*, 49: 1202-1205, 1989.
 7. Cravioto, R. O., R. K. Anderson, E. E. Lockhart, F. de P. Miranda & R. S. Harris. Nutritive value of the Mexican tortilla. *Science*, 102: 91-93, 1945.
 8. Bressani, R., V. Benavides, E. Acevedo & M. A. Ortíz. Changes in selected nutrient content and in protein quality of normal and quality protein maize during tortilla preparation. Enviado para publicación a *Cereal Chemistry*.
 9. Vargas, E., R. Muñoz & T. Gómez. Composición química y valor biológico de tortillas y pan producidos a nivel industrial en Costa Rica. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 36: 452-465, 1986.
 10. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 11th. ed. Washington, D.C., The Association, 1970.
 11. Goering, H. K. & P. K. Van Soest. Forage fiber analyses. In: *Agricultural Handbook No. 379*. Washington, D.C., Agriculture Research Service, United States Department of Agriculture, 1970.
 12. Krause, V.M. *Rural-Urban Variation in Limed Maize Composition and the Mineral Content of Tortilla in Guatemala*. Thesis. Center for Studies of Sensory Impairment, Aging and Metabolism. Guatemala City, Guatemala and School of Dietetics and Human Nutrition. Montreal, Canada, McGill University, 1988.
 13. Khan, M. N., M. C. Des Rosiers, L. W. Rooney, R. G. Morgan & V. E. Sweat. Corn tortillas: Evaluation of corn cooking procedures. *Cereal Chem.*, 59: 279-284, 1982.
 14. Pflugfelder, R. L., L. W. Rooney & R. D. Waniska. Dry matter losses in commercial corn masa production. *Cereal Chem.*, 65: 127-132, 1988.
 15. Ortega, E. I., E. Villegas & S. K. Vasal. A comparative study of protein changes in normal and quality protein maize during tortilla making. *Cereal Chem.*, 63: 446-451, 1986.
 16. Bedolla, S. & L. W. Rooney. Cooking maize for masa production. *Cereal Foods World*, 27: 219-221, 1982.
 17. Asp, N. G., C. G. Johansson, H. Hallmer, M. J. Siljestrom. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Am. Food Chem.*, 31: 476-482, 1983.
 18. Prosky, L., N-G. Asp, I. Furda, J. W. De Vries, T. F. Schweizer & B. F. Harland. Determination of total dietary fiber in foods and food products: Collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 68: 677-679, 1985.
 19. Serna-Saldivar, S. O., D. A. Knabe, L. W. Rooney, T. D. Tanksley, Jr. & A. M. Sproule. Nutritional value of sorghum and maize tortillas. *J. Cereal Chem.*, 7: 83-94, 1988.
 20. Acevedo, E. & R. Bressani. Contenido de fibra dietética en alimentos centroamericanos. Enviado para publicación a *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*.
 21. Braham, J. E. & R. Bressani. Utilización del calcio del maíz tratado con cal. *Nutr. Bromatol. Toxicol.*, 5: 14-19, 1966.

22. Poneros, A. G. & J. W. Erdman, Jr. Bioavailability of calcium from Tofu, tortillas, dry milk and mozzarella cheese in rats. Effect of supplemental ascorbic acid. *J. Food Sci.*, **53**: 208-210, 1988.
23. Reinhold, J. G., J. S. García L. & P. Carzon. Binding of iron by fiber of wheat and maize. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 1384-1391, 1981.

INGESTION DE FIBRA DIETETICA EN LOS PAISES DEL ISTMO CENTROAMERICANO: IMPLICACIONES NUTRICIONALES

Enrique Acevedo¹ y Ricardo Bressani²

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

RESUMEN

Haciendo uso de los resultados de encuestas dietéticas efectuadas en Centroamérica y Panamá en 1969 y en 1986 en poblaciones rurales y urbanas, así como en preescolares, y de datos del contenido de fibra dietética (FD) en los principales alimentos de la población, se estimaron las ingestiones promedio de este componente. Los resultados de esa estimación indicaron que la ingestión de FD en áreas urbanas es menor de la que existe en el área rural, en particular en Costa Rica y Panamá. En el año de 1969, las cifras para el área urbana variaron entre 32 g en El Salvador y 15 g en Panamá, mientras que en el área rural la ingestión fue de 45 g en El Salvador y 13 g en Panamá.

Los alimentos a base de maíz y de frijol fueron los que aportaron mayores cantidades en Guatemala, El Salvador y Honduras, mientras que en Nicaragua, Costa Rica y Panamá, fue el frijol el alimento que proporcionó la mayor parte de fibra dietética. Las ingestiones de FD en preescolares variaron de 12.5 en El Salvador a 5.4 g en Costa Rica en 1969, siendo la tendencia similar que para la población adulta. El examen de los datos de consumo más recientes reveló que la ingesta de FD ha disminuido en el área

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- 2 Coordinador de Investigación en Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

Publicación INCAP E-1309.

rural en El Salvador, Honduras y Costa Rica, siendo entre 4 y 9% en los dos primeros países, y en un 12% en Costa Rica. En el área urbana, en este último país, ha ocurrido un descenso de 20% aproximadamente en la ingestión de fibra dietética, en el período comprendido entre 1969 y 1986.

INTRODUCCION

En el transcurso de los últimos años ha surgido gran interés por conocer el contenido de fibra dietética (FD) de los alimentos, y su función fisiológica, por lo que ello ha sido objeto de extensas revisiones (1-3). La fibra dietética está formada principalmente por carbohidratos complejos no digeribles que se encuentran en las paredes celulares de los productos de origen vegetal, compuestos por celulosa, hemicelulosa, pectina, mucílagos y gomas. También se incluye, en el concepto, otros compuestos, la lignina por ejemplo, que no es un carbohidrato, pero que no es digerible. Varios son los informes que han señalado los efectos benéficos que en la salud humana ejerce este componente de los alimentos vegetales. Algunos de los beneficios del consumo adecuado de fibra dietética más mencionados han sido: una baja en la concentración de colesterol en el plasma, una respuesta baja de glucosa, y un efecto preventivo de constipación y de cáncer del colon (1-3). Por otro lado, el consumo de FD puede interferir con la biodisponibilidad de varios nutrientes, hierro, por ejemplo (4,5), zinc (6-8) y digestibilidad de la proteína (9-11). Esto puede tener implicaciones importantes en el estado nutricional de la población humana cuando las dietas que se consumen están formadas principalmente de productos de origen vegetal. Las recomendaciones de fibra dietética que se han sugerido son un poco diferentes. Por ejemplo, en Canadá³ la recomendación es de 30 g/día (12), mientras que en las guías nutricionales para América Latina la cifra es de 20 g/día (12). En otros países, como en Estados Unidos donde la ingesta promedio es de alrededor de 12 g/día (13), no se han recomendado cifras específicas, aunque sí se recomienda el consumo de fuentes naturales de fibra dietética como frutas, verduras, leguminosas y cereales procesados completos (14).

Existe poca información en cuanto a la ingesta de fibra dietética en las dietas de los países del Istmo Centroamericano, debido a la falta de conocimientos sobre el contenido de fibra dietética en varios de los ingredientes que conforman las dietas. Recientemente, sin embargo, se han obtenido valores preliminares del contenido de fibra dietética en diferentes clases de alimentos de origen vegetal (14), valores éstos que deben ampliarse en el futuro. El conocimiento de la ingesta de la fibra dietética es importante, sobre todo por la incidencia de enfermedades crónicas de los países económicamente desarrollados, como son el riesgo a la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes la cual se está incrementando, princi-

palmente en las áreas urbanas de los países centroamericanos, tales como los del sur de Costa Rica y Panamá (15). Por otro lado, la fibra dietética podría ser importante en algunas áreas rurales de Centroamérica en donde la baja calidad de la alimentación y nutrición constituye un problema serio, ya que un mayor consumo de fibra dietética podría disminuir el valor nutritivo de las dietas (9).

MATERIAL Y METODOS

Las dietas centroamericanas, especialmente aquéllas que se consumen en las áreas rurales, se basan en una ingesta relativamente alta de cereales (maíz, sorgo, arroz) y de frijol común, con una baja ingestión de productos de origen animal. En el presente estudio se utilizaron los datos de ingesta de alimentos recolectados en las encuestas de evaluación nutricional de las poblaciones del área, publicadas en 1969 (16). Además se han utilizado datos de consumo de alimentos en niños (17), así como resultados de encuestas de años más recientes de El Salvador (18), Honduras (19) y Costa Rica (20). La ingesta de fibra dietética se calculó a partir del análisis de fibra dietética efectuado en alimentos individuales procesados conforme lo hacen las poblaciones (14). Los valores de FD en los alimentos fueron determinados por el método de Asp *et al.* (21).

RESULTADOS

El consumo promedio diario de los habitantes de las áreas rurales y urbanas de Centroamérica (17), de acuerdo a los resultados publicados en 1969, se exponen en las Tablas 1 y 2. Según se aprecia, existen diferencias en la ingesta entre los diferentes países, y entre las áreas urbanas y rurales de cada uno de ellos. En Costa Rica y Panamá, por ejemplo, hay sólo pequeñas diferencias en el consumo de alimentos entre las áreas urbanas y rurales, pero en otros países las diferencias son grandes, particularmente en lo que al consumo de alimentos basados en maíz, azúcar y grasas, se refiere. El consumo de granos y cereales en mayores cantidades en la región centroamericana son el maíz en forma de tortillas, arroz, y pan de trigo. En todos los países el consumo del frijol común es relativamente alto, a excepción de Panamá. Los vegetales frescos se consumen en la mayoría de las áreas urbanas de todos los países, pero las raíces y los tubérculos se consumen con frecuencia únicamente en Costa Rica y Panamá. En la Tabla 3 se expone el contenido de fibra dietética de los alimentos consumidos en grandes cantidades en Centroamérica, de acuerdo a los resultados informados por Acevedo y Bressani (14). Según puede apreciarse, los frijoles contienen los niveles más altos de fibra dietética, seguidos por las tortillas de maíz. Los otros alimentos tales como el arroz, productos de trigo, raíces y tubérculos, frutas y vegetales contienen niveles de FD similares a los informados para los mismos tipos de alimentos consumidos en otras partes del mundo.

TABLA 1

ALIMENTOS CONSUMIDOS (g/día) EN LAS AREAS URBANAS DE CENTROAMERICA

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
Productos lácteos	304	237	289	377	350	163
Huevos	28	31	21	21	23	19
Carne	65	77	87	90	74	134
Legumbres	45	52	47	50	48	19
Vegetales frescos	120	90	56	74	126	68
Frutas	63	71	54	52	60	99
Bananos	37	40	49	75	57	75
Raíces y tubérculos	22	12	24	24	55	70
Arroz	27	55	50	80	103	150
Tortilla de maíz	155	249	202	84	21	6
Otros productos de maíz	2	-	1	-	-	-
Pan de trigo	134	66	74	51	80	65
Otros productos de trigo	-	-	7	-	4	7
Avena de trigo	15	-	9	-	-	-
Tallarines	-	-	-	7	16	9
Pinol	-	-	-	26	-	-
Azúcar	71	38	45	63	77	42
Grasas	20	37	21	29	41	35

Las cantidades calculadas de consumo de fibra dietética utilizando valores de FD y los niveles de consumo de los principales alimentos, las ilustran las Figuras 1 y 2. Se puede notar la fuerte contribución de las leguminosas de grano en el área urbana (Fig. 1) y rural (Fig. 2), así como la contribución del maíz en el área rural en Guatemala, El Salvador y Honduras (Fig. 2). El consumo total de fibra dietética de la población centroamericana calculado, se presenta en la Figura 3. Para todos los países la ingesta de FD de las áreas rurales mostró cantidades mayores que para las poblaciones urbanas. La ingesta es mayor en Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador, que en Costa Rica y Panamá. No obstante, en estos dos países, las diferencias en la ingesta de FD no son muy grandes entre las áreas urbanas y rurales.

TABLA 2
ALIMENTOS CONSUMIDOS (g/día) EN LAS AREAS RURALES
DE CENTROAMERICA

	Guate- mala	El Sal- vador	Hon- duras	Nica- ragua	Costa Rica	Pana- má
Productos lácteos	125	190	194	243	193	73
Huevos	17	10	13	12	15	11
Carne	40	37	41	58	40	90
Legumbres	50	59	56	72	57	20
Vegetales frescos	63	53	51	27	66	25
Frutas	19	17	40	41	7	50
Bananos	26	16	43	72	47	99
Raíces y tubérculos	14	13	22	33	46	82
Arroz	16	27	29	54	100	186
Tortilla de maíz	491	528	338	196	62	6
Otros productos de maíz	5	5	2	3	-	-
Pan de trigo	40	26	12	28	54	37
Otros productos de trigo	11	6	5	7	-	-
Avena de trigo	-	-	8	7	5	4
Tallarines	-	-	-	14	7	6
Pinol	-	-	-	-	-	29
Azúcar	53	41	39	58	89	51
Grasas	8	15	16	19	19	26

TABLA 3
CONTENIDO DE FIBRA DIETETICA EN LOS ALIMENTOS MAS
COMUNMENTE CONSUMIDOS EN CENTROAMERICA
(g/100 g base fresca)

	FD Indisoluble	FD Soluble	FD Total
Pan			
Tipo francés	1.78	0.62	2.41
Pan integral	5.68	1.89	7.57
Tipo sandwich	1.88	0.93	2.83
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	5.84	1.07	6.91
Productos de maíz como la tortilla	3.24	0.72	3.96
Arroz	0.45	0.05	0.5
Zanahoria	2.0	1.32	3.32
Espinaca	2.68	0.30	2.98
Repollo	1.67	0.49	2.16
Papas	1.56	0.5	2.07
Tapioca	1.69	0.42	2.11

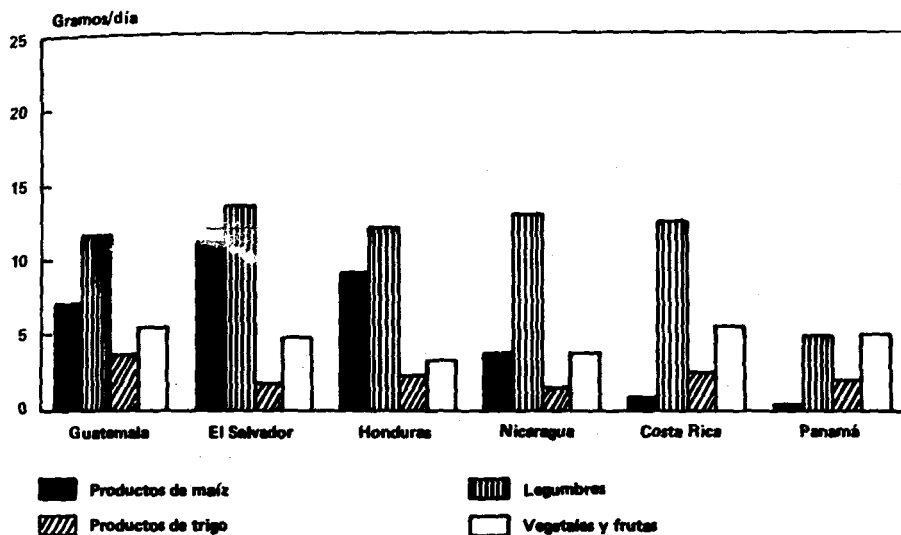


FIGURA 1

Ingesta de FD que se encuentra en los principales alimentos que componen las dietas de áreas urbanas de Centroamérica

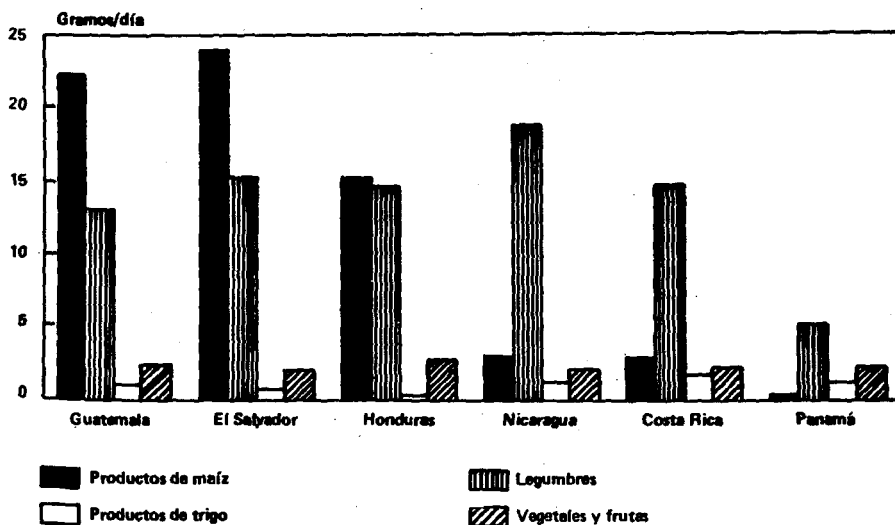


FIGURA 2

Ingesta de FD que se encuentra en los principales alimentos que componen las dietas de áreas rurales de Centroamérica

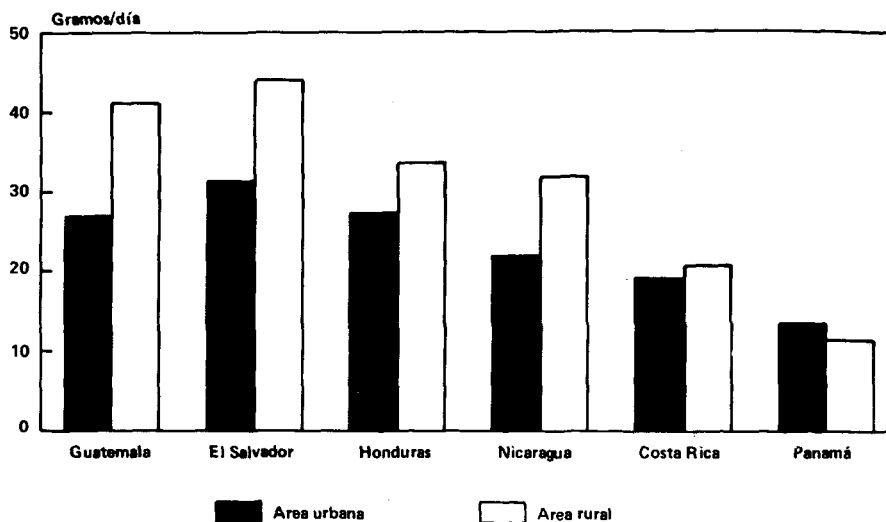


FIGURA 3

Ingesta de fibra dietética en las dietas de áreas rurales y urbanas de Centroamérica y Panamá

Los datos del consumo de alimentos de épocas más recientes se presentan en la Tabla 4 para El Salvador (20), Honduras (19) y Costa Rica (18). Los consumos de varios alimentos han cambiado con base en los datos de 1969. Siguiendo el mismo sistema de cálculo indicado anteriormente, la Tabla 5 muestra la ingestión de fibra dietética, con cierta tendencia a ser menor que la estimada de los datos del consumo de 1969. La reducción es mayor en Costa Rica que en El Salvador y Honduras. Finalmente, la Tabla 6 presenta datos de consumo de alimentos en niños preescolares obtenidos en 1965-67 (17). Las dietas que allí se indican son el reflejo de lo que los adultos consumen, como se indica en las Tablas 1 y 2. Las estimaciones hechas sobre la ingestión de fibra dietética por los preescolares en los países del Istmo Centroamericano, se reseñan en la Tabla 7. Las cantidades fluctúan de 12.5 g por niño por día en El Salvador a 5.4 y 6.2 g por día, en Costa Rica y Panamá, respectivamente.

DISCUSION

La ingestión de fibra dietética en los países centroamericanos acusa dos tendencias diferentes en el área, altamente relacionadas con las diferencias en los patrones de ingestión de alimentos. Entre estos últimos los alimentos que aportan las mayores cantidades de fibra dietética son el maíz preparado como tortilla, y el frijol, siendo

la tortilla de alto consumo en Guatemala, Honduras y El Salvador, y mucho menos en Costa Rica y Panamá. En todas las zonas urbanas, principalmente en Costa Rica y Panamá, la ingesta de fibra dietética es baja, asociada con un alto consumo de grasas y azúcar, lo que podría ser la causa de la alta incidencia de enfermedades crónicas y degenerativas en ambos países. En Costa Rica y Panamá las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de morbilidad (15). Este problema podría reducirse mediante un programa educativo que recomendase una ingesta más alta de fibra dietética, una reducción en el consumo de grasas y azúcares, y un plan de ejercicios. En las áreas rurales, la ingesta de fibra dietética es bastante alta, lo cual se debe a una elevada ingesta de productos de maíz que aportan alrededor del 65% de la ingesta de fibra dietética, mientras que los frijoles contribuyen con aproximadamente 30%. Los otros alimentos proporcionan la diferencia. En los otros países centroamericanos, especialmente en el medio rural, la ingesta alta de fibra dietética puede inducir diferentes problemas nutricionales. En dichas áreas existe la posibilidad de que la alta ingesta de fibra dietética reduzca la utilización de proteínas, energía y otros nutrientes de los alimentos. Esto tiene particular significancia, ya que en estas zonas la malnutrición es altamente prevalente.

Varios autores han señalado el efecto que la fibra dietética de la tortilla y del frijol tiene en reducir la biodisponibilidad del hierro (4,5) y del zinc (6), lo que puede mejorar a través de una dieta más adecuada (22). Asimismo, otros autores (6) han demostrado que una dieta de 120 g de tortilla, 120 g de frijol cocido, 40 g de pan dulce y 250 ml de café con 15 g de azúcar, redujo la concentración plasmática del zinc por debajo de los niveles en ayunas. Los niños del medio rural de los países centroamericanos empiezan a consumir cantidades considerables de fibra dietética después del destete, ya que el efecto voluminoso de ésta reduce la ingesta por la sensación de saciedad.

Además, el efecto de la fibra dietética en reducir la utilización de nutrientes puede jugar un rol importante en el problema de la desnutrición de niños de menos edad. El conocimiento de la disminución del valor nutritivo de los alimentos a través de una ingesta alta de fibra dietética es importante para una mejor planificación de los programas nutricionales en áreas con alta incidencia de malnutrición.

Con base en los datos de consumo de alimentos, es aparente, pues, que la ingestión de F.D. está disminuyendo en varios países de Centroamérica y Panamá, lo cual tiene desventajas para la salud así como un exceso tiene en el estado nutricional. Es posible que este trabajo sea la primera vez que se estima el consumo de fibra dietética por parte de la población rural y urbana de los países de Centroamérica y Panamá. Los resultados de la estimación están en gran parte basados en la exactitud con que se ejecuten las encuestas dietéticas, las cuales están sujetas a errores en muestreo, la propia estimación de ingestión de los alimentos, y las variaciones en la toma de datos, al igual que la presentación de los informes correspondientes. Por

TABLA 4
CONSUMO DE ALIMENTOS DE TRES PAISES
EN AÑOS MAS RECIENTES

	Costa Rica			Honduras	El Salvador
	Area urbana	Area rural Concentr.	Area rural Dispersa	Area rural	Area rural
Productos					
lácteos	221	190	248	261	180.0
Huevos	20	14	28	20	15.0
Carnes	73	40	31	50	22.0
Leguminosas	38	51	50	53	60.0
Vegetales	118	91	88	38	44.1
Frutas	30	20	23	26	23.6
Musáceas	40	36	49	62	6.5
Raíces y tubérculos	45	40	45	15	8.6
Arroz	126	153	167	40	26.6
Panes y galletas	54	32	17	23	6.4
Harina de trigo	5	13	8	10	—
Masa de maíz	6	15	13	—	—
Pastas	10	8	7	—	—
Tortilla de maíz	8	16	17	291	408.9
Tortilla de maicillo	—	—	—	—	—
Otros cereales	1	2	1	—	80.0
Azúcares	58	67	69	34	28.9
Grasas	39	37	33	22	9.4
Café	11	13	12	8	2.0
Gaseosas	15	5	3	38	2.0
Misceláneas	10	12	10	—	—

a Ref. (18).

b Ref. (19).

c Ref. (20).

otro lado, también existen errores en los valores analíticos referentes a la representatividad de la muestra y del método.

Por consiguiente, se considera necesario continuar esta clase de estudios, tanto en lo que se refiere al consumo de alimentos, como para evaluar el impacto que diferentes niveles de ingesta de FD de diferentes alimentos ejerce sobre la utilización biológica de otros nutrientes. Asimismo, es importante proseguir con un plan de análisis químico de FD en los alimentos, para así contar con cifras que permitan una mejor estimación de la ingesta de este ingrediente dietético en las poblaciones del área centroamericana.

TABLA 5
CONSUMO DE FIBRA DIETETICA TOTAL EN EL AREA URBANA Y RURAL DE
LOS PAISES DE CENTRO AMERICA
(g/día)

	1969		1986	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Guatemala	28.6	39.8	-	-
El Salvador	32.0	43.0	-	41.4
Honduras	27.9	34.2	-	31.0
Nicaragua	23.8	33.2	-	-
Costa Rica	23.4	23.9	18.6	21.9 ^a
Panamá	14.5	12.7	-	20.9 ^a

a Rural concentrada.

b Rural dispersa.

TABLA 6
DIETA DEL PREESCOLAR EN EL AREA RURAL
DE CENTROAMERICA Y PANAMA,
CANTIDADES EXPRESADAS EN GRAMOS POR NIÑO POR DIA
(1965-1967)^{a,b}

Alimentos	Gua-temala	El Sal-vador	Hon-duras	Nica-ragua	Costa Rica	Pana-má
Productos lácteos ^a	127	300	255	336	408	154
Huevos	13	6	10	7	13	6
Carnes	10	0	11	14	11	40
Leguminosas	13	14	14	34	9	7
Verduras	17	20	20	9	19	7
Frutas	16	16	29	23	12	41
Mutáceas	17	10	22	45	33	62
Raíces y tubérculos	7	5	8	8	20	40
Cereales:						
Arroz	8	11	13	28	41	66
Avena	1	-	-	-	1	3
Pan de trigo	25	28	20	27	31	29
Pastas	1	-	1	-	4	2
Tortilla de maíz	140	184	128	58	12	6
Otros cereales	1	6	5	28	5	20
Azúcares	22	61	26	42	52	42
Grasas	2	8	7	7	9	12

^aMétodo: Registro diario de tres días.

^bTomado de ref. 17.

^cExpresado en términos de leche líquida.

TABLA 7

**CONTENIDO DE FIBRA DIETETICA TOTAL EN LAS
DIETAS DE PREESCOLARES DEL AREA RURAL DE
LOS PAISES DE CENTROAMERICA
(g/día)**

Guatemala	11.1
El Salvador	12.5
Honduras	11.2
Nicaragua	13.3
Costa Rica	5.4
Panamá	6.2

SUMMARY

**INTAKE OF DIETARY FIBER IN THE CENTRAL AMERICAN
ISTHMUS: NUTRITIONAL IMPLICATIONS**

Mean intakes of dietary fiber (DF) were estimated in the population of Central America and Panama, using the results of dietary surveys conducted in 1969 and 1986 both in rural and urban areas, as well as data on the DF content of foods as consumed in the region. Data on preschool children were also estimated. The results indicated that DF intake in urban areas is lower than that of rural areas, particularly in Costa Rica and Panama. In 1969, intake varied from 32g in El Salvador to 15g in Panama in urban areas, while in rural areas intake was from 45g in El Salvador to 13g in Panama. The foods which contributed most to the total intake in Guatemala, El Salvador and Honduras were tortillas and beans, while in Costa Rica and Panama, beans provided the largest intake. In preschool children, intake was 12.5g in El Salvador and 5.4g in Costa Rica in 1969, which is the same tendency as that found for adults. From more recent data on food intake, it was found that DF intake had decreased in the rural areas of El Salvador, Honduras and Costa Rica, being between 4 and 9% in the first two countries and 12% in Costa Rica. In the urban area of the latter, from 1969 to 1986 a decrease in DF intake of around 20% has taken place.

BIBLIOGRAFIA

1. Vahouny, G. & D. Kritchersky (Eds). **Dietary Fiber, Basic and Clinical Aspects**. New York, N.Y., Plenum Press, 1986.
2. Heaton, K.W. Dietary fibre in perspective. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, **37** (3): 151-170, 1983.
3. Anderson, J.W. Fiber and health: An overview. *Am J. Gastroenterol*, **81**: 892-897, 1986.
4. García-López, S. & C.J. Wyatt. Effect of fiber in corn tortillas and cooked beans on iron availability. *J. Agric. Food Chem.*, **30**: 724-727, 1982.
5. Reinhold, J.G., S. García López & D. Garzón. Binding of iron by fiber of wheat and maize. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 1384-1391, 1981.
6. Solomons, N.W., R.A. Jacob, O. Pineda & F.E. Viteri. Studies on the bioavailability of zinc in man. Effects of the Guatemalan rural diet and of the iron-fortifying agent NaFeEDTA. *J. Nutr.*, **109**: 1519-1528, 1979.
7. Englett, G.F. (Ed). **Nutritional Bioavailability of Zinc**. Washington, D.C., American Chemical Society, (Symposium Series No. 210).
8. Schwartz, R., J. Apgar & E.M. Wien. Apparent absorption and retention of Ca, Cu, Mg, Mn, and Zn from a diet containing bran. *Am. J. Clin. Nutr.*, **43**: 444-455, 1986.
9. Mitaru, B.N. & R. Blair. The influence of dietary fiber sources on growth, feed efficiency and digestibilities of dry matter and protein in rats. *J. Sci. Food Agric.*, **35**: 625-631, 1984.
10. Bressani, R. Effect of dehulling on the protein quality of black beans. In: **Third Year Report to Washington State University of Bean/Cowpea**. Collaboration Research Support Program CRSP-Title XII, 1984, p. 32-34.
11. Bressani, R., R. Gómez-Brenes & J.E. Braham. Some chemical components and nutritive value of bean cooking broth. Submitted for publication to *J. Food Sci.*
12. Bengoa, J.M., B. Torún, M. Béhar & N.S. Scrimshaw. Metas nutricionales y guías de alimentación para América Latina. Bases para su desarrollo. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **38**: 373-426, 1988.
13. Lanza, E., D.Y. Jones, G. Black & L. Kessler. Dietary fiber intake in the US population. *Am. J. Clin. Nutr.*, **46**: 790-797, 1987.
14. Acevedo, E. & R. Bressani. Contenido de fibra dietética en alimentos centroamericanos. Aceptado para publicación, *Arch. Latinoamer. Nutr.*
15. Ministerio de Salud de Costa Rica. **Memoria**. San José, Costa Rica, 1984.
16. **Evaluación Nutricional de la Población de Centro América y Panamá, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá**. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerios de Salud de los seis Países Miembros. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969 (6 volúmenes).
17. Flores, M., R. Bressani & L.G. Elías. Factores y tácticas que influyen en los hábitos alimentarios del consumidor. En: **Potencial del Frijol y de Otras Leguminosas de Grano Comestible en América Latina**. Cali, Colombia, CIAT, agosto 1975.
18. **Encuesta Nacional de Nutrición**. Evaluation Dietética. San José, Costa Rica, 1986.
19. **Encuesta sobre Consumo de Alimentos en la Ciudad de Tegucigalpa y las Regiones de Occidente, Sur y Litoral Atlántico de la República de Honduras**. Tegucigalpa, D.C., diciembre 1981.
20. **Encuesta Dietética del Area Rural de El Salvador, Junio-Julio. 1976**. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador.
21. Asp, N.G., C.G. Johansson, H. Halhmer & M. Siljeström. Rapid enzymatic assay

- of insoluble and soluble dietary fiber. **J. Agric. Food Chem.**, **31**:476-482, 1983.
22. Hallberg, L. & L. Rossander. Improvement of iron nutrition in developing countries: Comparison of adding meat, soy protein, ascorbic acid, citric acid, and ferrous sulphate on iron absorption from a simple Latin American-type of meal. **Am. J. Clin. Nutr.**, **39**: 577-583, 1984.

**EFFECTO DE LA CASCARA SOBRE EL MECANISMO
DE ENDURECIMIENTO DEL FRIJOL COMUN**
*(Phaseolus vulgaris)*¹

*Leonardo F. de León,*² *Ricardo Bressani*³ y *Luiz G. Elías*⁴

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

RESUMEN

Se utilizó frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), de la variedad Tamazulapa para observar los cambios físicos y químicos que ocurren durante el almacenamiento del frijol con o sin cáscara, y así determinar el papel que la cáscara juega en este proceso. Se prepararon muestras de cotiledones y de frijol entero, las cuales se almacenaron durante seis semanas a 37°C y 90% de humedad relativa, al final de cuyo término la muestra de frijol entero se dividió en dos submuestras. Una de ellas quedó intacta, y la otra se decortizó manualmente. La cinética de endurecimiento para las tres muestras fue totalmente diferente y el grano con cáscara se endureció a mayor velocidad. El tiempo de cocción (TC) del frijol entero aumentó de 99 minutos a más de 480 minutos en seis semanas. El de los cotiledones aumentó de 45 a 111 minutos. En el período de las seis semanas el TC de los cotiledones almacenados como semilla entera, pero evaluados sin la cáscara, aumentó de 45 a 103

Manuscrito original recibido: 15-3-90.

- 1 Este trabajo fue financiado con fondos del Proyecto Frijol/Caupí-CRSP-Título XII.
- 2 Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- 3 Coordinador de Investigación de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
- 4 Jefe de la citada División.

Publicación INCAP E-1306.

minutos. En el grano entero y en los cotiledones la absorción de agua disminuyó, aunque la disminución fue mucho mayor en los cotiledones, probablemente por la gran capacidad de absorción que tiene la cáscara. Como resultado del almacenamiento, la fibra neutro-detergente (FND) disminuyó, únicamente en el grano entero (de 18.07 a 14.64 mg/100 g), mientras que la fibra ácido detergente (FAD), o sea la celulosa y la lignina, no sufrieron cambios significativos. Por otro lado, los pectatos solubles disminuyeron en ambas muestras, y el contenido de taninos (como ácido tánico) se redujo significativamente en el frijol almacenado con cáscara (de 3.28 a 1.64 mg/g). Los datos obtenidos sugieren que la cáscara juega un rol significativo en el proceso de endurecimiento del frijol durante el almacenamiento.

INTRODUCCION

Las leguminosas en general, y el frijol común en especial, son alimentos altamente consumidos por las poblaciones, principalmente en el área rural de Latino América. Ello se debe a su costo relativamente bajo, y a su gran aceptabilidad, por lo que se le denomina "la carne de los pobres" (1, 2). Este alimento es una buena fuente de proteínas, minerales y vitaminas (3). En términos generales, cerca del 30% de la proteína de la dieta de estas poblaciones proviene del frijol (3). Sin embargo, estas leguminosas son susceptibles al proceso de endurecimiento, debido principalmente a un inadecuado almacenamiento, siendo las altas temperaturas, las elevadas humedades del grano y del ambiente, y un tiempo prolongado de almacenamiento, los factores más determinantes (4).

A pesar de conocerse muy bien los factores que propician el endurecimiento, se sabe muy poco acerca del mecanismo por el cual esto ocurre. En general, existen varias hipótesis que tratan de explicar el mecanismo, pero no existe consenso entre los investigadores (2, 4-6).

El proceso de endurecimiento es complejo y, en todo caso, es lícito suponer que está involucrado más de un tipo de tejido de la semilla, y que está ocurriendo más de una reacción bioquímica.

La cáscara también puede ser uno de los factores causales de este endurecimiento. Por esta razón, se llevó a cabo el presente trabajo, con miras a determinar el papel que juega la cáscara en el mecanismo de endurecimiento del frijol, y establecer asimismo, los cambios físicos y químicos ocurridos tanto en el frijol con cáscara, como en el cotiledón y en la cáscara propiamente dicha, durante el almacenamiento.

MATERIAL Y METODOS

Material

Para la realización del presente trabajo se utilizó frijol común (*Phaseolus vulgaris*) variedad Tamazulapa, cosecha 1987, el que se

mantuvo en un cuarto frío a una temperatura de 4°C hasta el momento de su uso.

Métodos

1. *Eliminación de la Cáscara del Frijol*

La cáscara del frijol se eliminó manualmente con el objeto de no desgastar el grano de frijol, al igual que para no separar los dos cotiledones del mismo; de esta forma se prepararon muestras de cotiledones y de frijol entero.

2. *Almacenamiento de las Muestras*

Tanto el frijol con cáscara como el frijol descascarado (sólo cotiledón de frijol) fueron empacados en bolsas de polietileno y almacenados en desecadoras con una humedad relativa de 90%. Las desecadoras se colocaron en un cuarto a temperatura controlada, a 41°C, para mantener la temperatura constante en un valor de 37°C dentro de la desecadora. Las muestras permanecieron en estas condiciones por un período de seis semanas, después del cual el frijol entero se dividió en dos submuestras. Una de ellas quedó intacta y la otra se decortizó manualmente. Posteriormente, las muestras fueron almacenadas en cuarto frío a 4°C hasta el momento de ser analizadas.

3. *Análisis Físico y Químico*

Análisis físicos — Se determinó el tiempo de cocción utilizando el cocinador Mattson modificado (2). La dureza del frijol fue medida mediante el Ottawa Texture Measuring System (OTMS) como fuerza de corte, y la absorción de agua se midió después de poner el frijol en remojo en agua durante cuatro horas (7).

Análisis químicos — Se determinaron los componentes de la fibra dietética siguiendo el método propuesto por Goering y Van Soest (8). Los polifenoles fueron determinados como ácido tánico (9) y los pectatos solubles e insolubles mediante el método recomendado por Dietz y Rouse (citado por Kon (10)). El contenido de ácido fítico fue establecido por el método de Wheeler y Ferrel (11) y el de almidón mediante el método de Holm *et al.* (12). Se determinó sodio (Na) y potasio (K) mediante absorción atómica, y las soluciones de cenizas fueron preparadas siguiendo el procedimiento de la AOAC (13).

4. *Análisis Estadístico*

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente por análisis de varianza y pruebas de Tukey (14).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se muestra el efecto del almacenamiento del frijol bajo condiciones drásticas de temperatura y humedad relativa, sobre su tiempo de cocción. Lo primero que se aprecia en esta Tabla es el efecto que la cáscara ejerce sobre el tiempo de cocción del frijol. Esto significa que en el caso del frijol fresco, la cáscara contribuye con cerca del 55% del tiempo de cocción del frijol. Por otro lado, en el caso del frijol almacenado, la cáscara contribuye con más de 75% del tiempo de cocción del frijol. Este hecho revela dos fenómenos: 1) La cáscara es la primera barrera para la cocción del frijol, y es factor responsable en gran medida de la dureza o del largo tiempo de cocción del frijol, y 2) En la cáscara ocurren reacciones enzimáticas y/o químicas que hacen que ésta se haga más resistente o más dura y afecte en mayor grado el tiempo de cocción y la dureza del frijol (Tabla 2). Esto puede comprobarse al analizar el incremento en el tiempo de cocción del cotiledón (aumentó de 45 a 111 minutos), y el tiempo de cocción del grano entero (aumentó de 99 a más de 480 minutos). Jackson y Varriano-Marston (2) notificaron resultados similares a este respecto.

TABLA 1

TIEMPO DE COCCION (MINUTOS) DE FRIJOL FRESCO Y ENDURECIDO COCINADO EN EL MATTSON

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)	
	0	6
Con cáscara	99 ± 1 ^a	> 480 ^a
Sin cáscara (sólo cotiledón)	45 ± 3 ^d	111 ± 1 ^b
Sin cáscara ¹ (sólo cotiledón)	45 ± 3 ^d	103 ± 0 ^d

¹ Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis. Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05).

Otros datos importantes de subrayar en la Tabla 1 son que el tiempo de cocción del frijol cuando fue almacenado como grano entero y descascarado para análisis, fue menor que el correspondiente al cotiledón almacenado, y esta diferencia fue estadísticamente significativa (P < 0.05). Ello indica que el cotiledón dentro de la cáscara del frijol se endurece a menor velocidad y que la cáscara es la que sufre mayor endurecimiento, hecho que sustenta lo comentado anteriormente. En la Tabla 2 se exponen y confirman estos

resultados, expresados como dureza (fuerza de corte) determinada en el OTMS.

TABLA 2

**DUREZA (N)¹ DE FRIJOL FRESCO Y ENDURECIDO,
DETERMINADA EN EL OTTAWA TEXTURE MEASURING
SYSTEM (OTMS)**

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)	
	0	6
Con cáscara	82.94 ± 26.30 ^a	89.81 ± 11.54 ^a
Sin cáscara (sólo cotiledón)	54.82 ± 12.40 ^a	80.05 ± 17.87 ^a
Sin cáscara ² (sólo cotiledón)	54.82 ± 12.40 ^a	61.16 ± 9.05 ^a

1 Expresada como fuerza de corte.

2 Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

a Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

Es importante también señalar que las cinéticas de endurecimiento del frijol entero y de los cotiledones fueron totalmente diferentes (Figuras 1 y 2), ya que el frijol entero mostró mayor velocidad de endurecimiento comparado con la velocidad de endurecimiento de los cotiledones, lo cual se explica en base al endurecimiento de la cáscara. Esto permite inferir que en el frijol pueden estar ocurriendo dos tipos de endurecimiento, uno a nivel de la cáscara, el que posiblemente es el más significativo, y el otro a nivel del cotiledón. Esto confirma lo informado por algunos autores (15, 16) quienes han indicado la existencia de dos tipos de "hard shell": uno, relacionado a la impermeabilidad de la cáscara, y el segundo, relacionado con la impermeabilidad del cotiledón.

Los resultados de absorción de agua del frijol, expresados en base seca se aprecian en la Tabla 3. Es importante resaltar que la capacidad de absorción de agua, tanto en el frijol entero, como en el cotiledón, disminuyó como resultado del almacenamiento; sin embargo, la disminución fue mucho mayor en el cotiledón. Esto puede deberse a la alta capacidad de absorción que tiene la cáscara, lo cual se muestra también en esta Tabla. Es interesante observar también que el cotiledón del frijol que fue almacenado con cáscara y descascarado para análisis, presentó una mayor absorción de agua comparado al cotiledón endurecido. Esto muestra que la cáscara aunque es

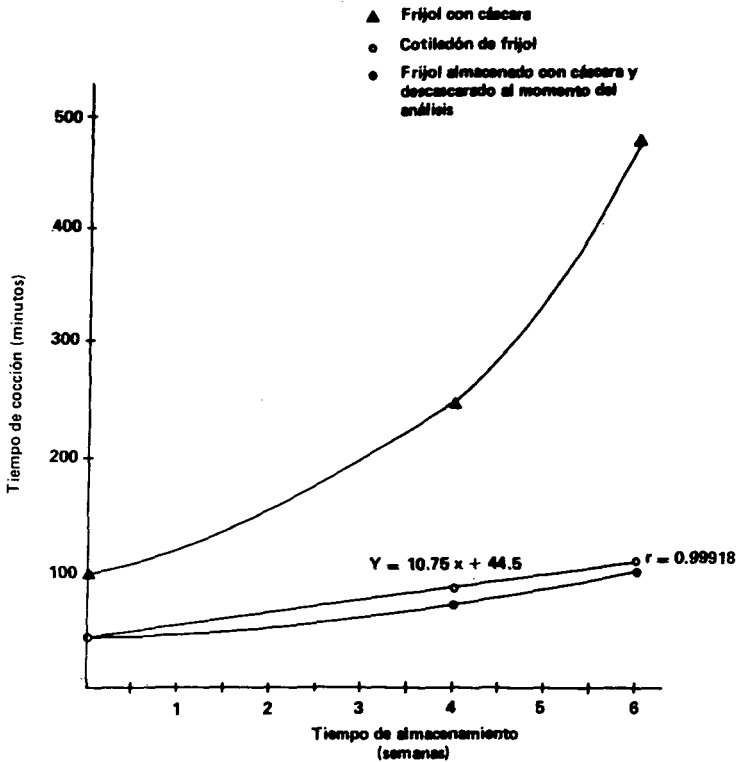


FIGURA 1

Cinética de endurecimiento del frijol común, con y sin cáscara, almacenados a 37°C y 90% de humedad relativa

la mayor responsable por el largo tiempo de cocción del frijol, sirve como barrera protectora contra el endurecimiento del cotiledón.

Todo lo expuesto ilustra claramente una buena relación entre absorción de agua y dureza o tiempo de cocción del frijol, lo que permite inferir que la pérdida de la capacidad de absorción de agua está muy ligada al problema de endurecimiento del frijol, en concordancia con los resultados informados por Elías (4), Jones y Boulter (17) y por Jackson y Varriano-Marston (2).

Finalmente, en la misma Tabla 3 se muestra la pérdida de la capacidad de absorción de agua de la cáscara del frijol debido al saneamiento, es decir, que la cáscara del frijol endurecido absorbe menos agua en comparación con la cáscara del frijol fresco. Este fenómeno puede deberse a reacciones químicas o enzimáticas que ocurren a nivel de la cáscara y que la vuelven elástica o impermeable al agua.

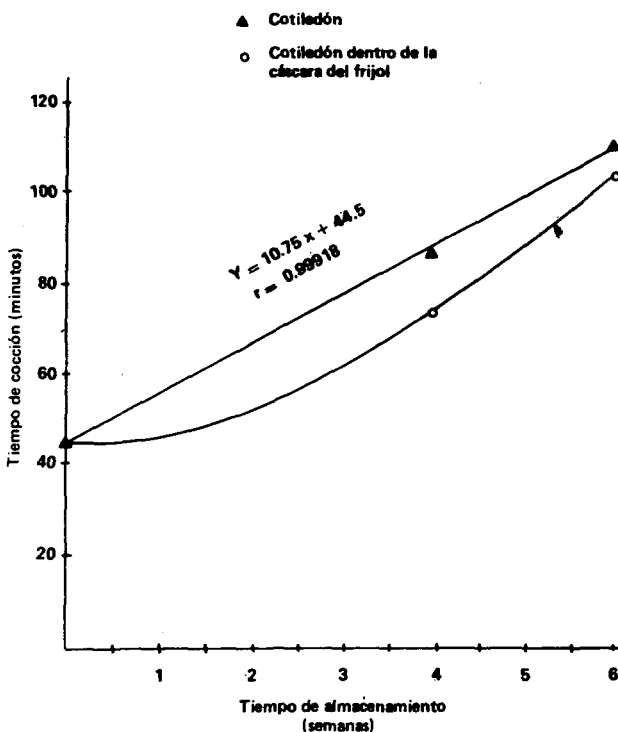


FIGURA 2

Cinética de endurecimiento del cotiledón de frijol, almacenado a 37°C y 90% de humedad relativa

Con miras a determinar qué compuestos del frijol están involucradas en el mecanismo de endurecimiento, y establecer también cómo estos cambios ocurren en las diferentes partes del grano, se analizaron, en primer lugar, los componentes de la fibra dietética. Los resultados obtenidos se informan en la Tabla 4. El componente de la fibra mayormente modificado fue el de la fibra neutro-detergente (FND), la que disminuyó en el grano de frijol entero como resultado del almacenamiento. Sin embargo, este componente de la fibra no fue grandemente modificado en el cotiledón, aunque acusó cierta tendencia a disminuir como resultado del almacenamiento. Por otra parte, en la cáscara hubo una disminución significativa de la FND causada por el almacenamiento, lo que puede indicar que los mayores cambios estructurales ocurren a nivel de la cáscara.

En términos generales, los otros componentes de la fibra dietética (fibra ácido-detergente, lignina y celulosa), no sufrieron modificaciones durante el almacenamiento, aun cuando la fibra ácido-deter-

TABLA 3

**% DE ABSORCION DE AGUA (BASE SECA) EN FRIJOL
COMUN SOMETIDO A ALMACENAMIENTO ACELERADO**

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)	
	0	6
Con cáscara	110.0± 0.7 ^a	104.0± 2.1 ^c
Sin cáscara (sólo cotiledón)	108.9± 1.0 ^b	68.8± 1.1 ^f
Sin cáscara ¹ (sólo cotiledón)	108.9± 1.0 ^b	83.9± 2.3 ^d
Cáscara de frijol	430.0± 43.3 ^a	371.9± 39.2 ^a

¹ Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis. Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05).

gente (FAD) sí aumentó levemente en el grano entero, en el cotiledón y en la cáscara.

Al parecer, estos resultados indican que la fibra dietética y sus componentes pueden estar jugando un papel importante en el endurecimiento del frijol, ya que posiblemente algunos de estos componentes, por ejemplo la fibra neutro-detergente, pueden estar reaccionando con otros compuestos del frijol. No obstante, todavía se están llevando a cabo estudios confirmatorios al respecto.

Por otro lado, en la Tabla 5 se presenta el contenido de taninos (expresado como ácido tánico) en el frijol fresco y en el frijol almacenado. Según se observa, los taninos disminuyeron significativamente (P < 0.05) como resultado del almacenamiento, y esta disminución ocurrió principalmente en la cáscara, que es la parte anatómica donde están concentrados. Ello muestra claramente que existe una relación entre los taninos y la dureza del frijol, ya que los taninos pueden reaccionar con algunos componentes del frijol, tales como proteínas y carbohidratos. Por otro lado, pueden dar lugar a polimerización (16), lo que está relacionado con la dureza del frijol. Resultados similares han sido notificados por González de Mejía (5), quien mostró que existen correlaciones negativas durante el almacenamiento entre tiempo de cocción y contenido de taninos, ya que durante el almacenamiento los taninos pueden migrar hacia el interior del grano, oxidarse, y así intervenir en el proceso de endurecimiento. La migración de los taninos hacia el grano pudo determinarse en el presente estudio, ya que los cotiledones almacenados como grano entero, acusaron un mayor contenido de taninos, comparado con el que contenían los cotiledones frescos.

TABLA 4

**CAMBIOS EN LA COMPOSICION DE LA FIBRA DIETETICA
COMO RESULTADO DEL ALMACENAMIENTO DEL FRIJOL**

Tipo de frijol	Componente de la fibra dietética (mg/100 g de muestra seca)			
	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Lignina	Celulosa
Cotiledón fresco	28.28 ^c	8.66	2.97	5.93
Cotiledón endurecido	27.88 ^c	8.93	2.76	6.31
Cotiledón endurecido ¹	18.58 ^d	2.88	0.98	2.53
Frijol con cáscara fresco	18.07 ^d	2.97	0.85	2.48
Frijol con cáscara endurecido	14.64 ^e	3.66	1.09	2.68
Cáscara de frijol fresca	60.13 ^b	53.23	16.47	37.77
Cáscara de frijol endurecido	58.07 ^b	53.47	17.23	37.28

¹ Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.
Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas
(P < 0.05).

TABLA 5

**TANINOS (COMO ACIDO TANICO EN mg/g DE MATERIA SECA)
EN FRIJOL COMUN ANTES Y DESPUES
DEL ALMACENAMIENTO ACELERADO**

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)	
	0	6
Con cáscara	3.28 ± 0.23 ^c	1.64 ± 0.06 ^c
Sin cáscara (sólo cotiledón)	1.03 ± 0.23 ^f	2.22 ± 0.13 ^d
Sin cáscara ¹	1.03 ± 0.23 ^f	1.40 ± 0.00 ^e
Cáscara de frijol	19.48 ± 0.67 ^a	10.28 ± 0.27 ^b

¹ Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.
Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05)

También es importante indicar que los cotiledones almacenados presentaron un contenido de taninos mucho mayor que los cotiledones frescos, lo que por ahora no podemos explicar, ya que aparentemente existen precursores que se están formando durante este tiempo y en estas condiciones de almacenamiento.

Los cambios que ocurrieron en el contenido de pectatos en el frijol se exponen en la Tabla 6. Los resultados indican que en el caso del grano entero y de los cotiledones, los pectatos solubles en agua disminuyeron, siendo esta disminución mayor y significativa ($P < 0.05$) en el caso de los cotiledones. En cuanto a la cáscara, los pectatos solubles en agua aumentaron, aunque este incremento no fue estadísticamente significativo. Por otra parte, los pectatos insolubles (solubles en EDTA y en NaDH) aumentaron en el grano entero, en el cotiledón y en la cáscara como resultado del almacenamiento, siendo este aumento más notorio en el grano entero y en la cáscara. Estos resultados confirman la teoría de que, cambios en las sustancias pécticas son los factores responsables de los cambios en las propiedades de cocción de los frijoles (10, 18, 19). Además, Mattson *et al.* (citados en 6) sugieren que la suavidad del frijol durante la cocción depende de la formación de pectinas (pectatos) solubles en agua debido a un intercambio de cationes divalentes (Ca y Mg) con iones monovalentes entre sustancias pécticas y fitatos. Consecuentemente, se forman fitatos insolubles de calcio (Ca) y magnesio (Mg) y pectatos de sodio (Na) y potasio (K), en la lamela media, causando la fácil separación entre las células y la suavidad de los frijoles cocidos. El caso contrario ocurre como resultado del almacenamiento, es decir, se suscita una formación de pectatos de Ca y Mg insolubles.

El contenido de ácido fítico en el frijol (Tabla 7) disminuyó en el grano entero y en la cáscara, mientras que en el cotiledón aumentó significativamente ($P < 0.05$) como resultado del almacenamiento. Algunos autores (10, 18, 19) han encontrado una relación directa entre el contenido de ácido fítico y el tiempo de cocción, principalmente en lenteja, y han informado una disminución de ácido fítico como resultado del almacenamiento. Esto está fundamentado básicamente en el intercambio iónico que ocurre entre los pectatos y los fitatos.

Por otra parte, el contenido de almidón en el frijol no cambió durante el almacenamiento (Tabla 8), lo que indica que este componente del frijol no está relacionado con el problema del endurecimiento. No obstante, se podría pensar que no hay cambios en el contenido total, pero sí en la forma de este almidón y en algunas de sus propiedades como resultado del almacenamiento, y da origen o contribuye en algunas reacciones responsables del endurecimiento.

Finalmente, en la Tabla 9 se expone el efecto del almacenamiento y el papel que la cáscara desempeña en el contenido de sodio y potasio del frijol. Es importante destacar que el contenido de Na disminuyó significativamente ($P < 0.05$) en la cáscara durante el almacenamiento. Este hallazgo confirma estudios previos realizados por De León (20) en el sentido de que dicho mineral puede estar jugando un rol importante en el fenómeno de endurecimiento del frijol.

TABLA 6

**CONTENIDO DE PECTATOS (g/100 g MUESTRA SECA)
EN FRIJOL COMUN ANTES Y DESPUES DEL
ALMACENAMIENTO ACELERADO**

Tipo de frijol		Pectatos solubles en		
		Agua	EDTA	NaOH
Con cáscara	fresco	1.33 ± 0.18 ^b	0.12 ± 0.02 ^f	1.80 ± 0.01 ^{h,i}
	endurecido	0.97 ± 0.01 ^b	1.47 ± 0.01 ^e	2.45 ± 0.15 ^{h,i}
Sin cáscara (sólo cotiledón)	fresco	2.44 ± 0.16 ^a	0.15 ± 0.06 ^f	1.36 ± 0.32 ^j
	endurecido	1.16 ± 0.08 ^b	0.23 ± 0.03 ^f	1.02 ± 0.22 ^j
Sin cáscara ¹	fresco	2.44 ± 0.16 ^a	0.15 ± 0.06 ^f	1.36 ± 0.32 ^j
	endurecido	1.31 ± 0.02 ^b	0.05 ± 0.01 ^f	1.36 ± 0.71 ^j
Cáscara de frijol	fresco	1.04 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.03 ^e	4.21 ± 0.23 ^e
	endurecido	1.78 ± 0.01 ^b	0.48 ± 0.01 ^d	3.53 ± 0.14 ^{e,h}

1 Frijol almacenado con cáscara y descarado para análisis.

Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

Con base en los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

1. Existen dos tipos de endurecimiento en el frijol durante el almacenamiento: uno a nivel de la cáscara, y otro a nivel del cotiledón, siendo el endurecimiento de la cáscara el de mayor significancia.
2. Los compuestos químicos mayormente relacionados con el endurecimiento del frijol son los taninos, los pectatos, la fibra neutro-detergente y el sodio, y muchos de los cambios en estos componentes ocurren a nivel de la cáscara.
3. La cáscara juega un papel importante en el endurecimiento del frijol, por lo que esto debe tenerse en cuenta al realizar los diferentes ensayos físicos y químicos, principalmente los relacionados con la determinación del tiempo de cocción y dureza del grano.

TABLA 7

**CONTENIDO DE ACIDO FITICO (g/100 g MUESTRA SECA)
EN FRJOL COMUN, ANTES Y DESPUES
DE ALMACENAMIENTO ACELERADO**

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)	
	0	6
Con cáscara	1134.81± 16.08 ^a	1046.95± 8.37 ^a
Sin cáscara (sólo cotiledón)	1195.26± 54.20 ^a	1719.29± 4.92 ^b
Sin cáscara ¹ (sólo cotiledón)	1195.26± 54.20 ^a	1196.97± 12.16 ^a
Cáscara de frijol	96.27 ± 9.50 ^a	89.50 ± 5.77 ^a

1 Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis. Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

TABLA 8

**CONTENIDO DE ALMIDON (g/100 g MUESTRA SECA)
EN FRJOL COMUN, ANTES Y DESPUES
DEL ALMACENAMIENTO ACELERADO**

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)	
	0	6
Con cáscara	38.03 ± 4.69 ^a	33.92 ± 0.69 ^a
Sin cáscara (sólo cotiledón)	34.82 ± 0.00 ^a	39.56 ± 0.29 ^a
Sin cáscara ¹ (sólo cotiledón)	34.82 ± 0.00 ^a	34.89 ± 4.36 ^a
Cáscara de frijol	2.49 ± 0.15 ^b	2.04 ± 1.51 ^b

1 Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis. Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

TABLA 9

**CONTENIDO DE SODIO Y POTASIO (mg/100 g MUESTRA SECA) EN
FRIJOL COMUN ANTES Y DESPUES
DEL ALMACENAMIENTO ACELERADO**

Tipo de frijol	Tiempo de almacenamiento (semanas)			
	0		6	
	Na	K	Na	K
Con cáscara	89.70 ± 2.36 ^b	1525.00 ± 24.00 ^a	69.14 ± 6.12 ^b	1610.00 ± 28.00 ^{a,c}
Sin cáscara (sólo cotiledón)	73.53 ± 8.75 ^b	1636.00 ± 21.00 ^a	68.78 ± 0.31 ^b	1719.00 ± 5.00 ^a
Sin cáscara ¹ (sólo cotiledón)	73.53 ± 8.75 ^b	1636.00 ± 21.00 ^a	67.63 ± 6.38 ^b	1827.00 ± 133.00 ^a
Cáscara de frijol	107.13 ± 0.09 ^a	761.00 ± 1.00 ^a	73.46 ± 9.93 ^b	831.51 ± 29.00 ^a

¹ Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.
Las letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05).

SUMMARY

**EFFECT OF SEED COAT ON THE HARD-TO-COOK
PHENOMENON OF COMMON BEANS (*Phaseolus vulgaris*)**

Samples of cotyledons and whole black beans (*Phaseolus vulgaris*), Tamazulapa variety were stored during six weeks at 37°C and 90% relative humidity to establish chemical and physical changes which occur during storage, and to determine the role played by the seed coat in the hard-to-cook phenomenon. After the storage period, samples of whole beans were divided in two subsamples, with and without the seed coat. These two samples and the cotyledons were analyzed for cooking time, water absorption, dietary fiber, tannic acid, soluble pectins and phytic acid. Cooking time of the whole beans increased from 99 to more than 480 minutes in the six-weeks period; for the cotyledons this value increased from 45 to 111 minutes. Cooking time of the dehulled bean, stored as whole bean, increased from 45 to 111 minutes. Cooking time of the dehulled bean, stored as whole bean, increased from 45 to 103 minutes. Water absorption in the whole beans and the cotyledons decreased, although in the cotyledons it was higher, due perhaps to the great absorption capacity of the seed coat. No changes were observed in the dietary fiber content of the cotyledons nor in the beans dehulled after storage. However, in the whole grains neutro-detergent fiber decreased, while acid detergent fiber, cellulose and lignin did not present significant changes. On the other hand, soluble pectates decreased in the whole bean and in the cotyledons; nevertheless the tannin content (as tannic acid) decreased only in the whole beans (from 3.28 to 1.64 mg/g). The data obtained suggest that the seed coat plays a significant role in the hard-to-cook process of hardening of the bean, before and during storage.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilera, J.M. & D.W. Stanley. A review of textural defects in cooked reconstituted legumes. The influence of storage and processing. *J. Food Processing Preservation*, 9: 145-169, 1985.
2. Jackson, M.E. & E. Varriano-Marston. Hard-to-cook phenomenon in beans: Effects of accelerated storage on water absorption and cooking time. *J. Food Sci.*, 46: 799-803, 1981.
3. Bressani, R. & L.G. Elías. Legume foods. In: *New Protein Foods. Technology*. Vol. 1, A.M. Altschul (Ed.) New York, N. Y., Academic Press, 1974, p. 230-237.
4. Elías, L.G. Conocimientos actuales sobre el proceso de endurecimiento del frijol. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 32(2): 233-257, 1982.
5. González de Mejía, E. Efecto de diferentes condiciones de almacenamiento sobre el desarrollo de la dureza del frijol. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 32(2): 258-274, 1982.
6. Moscoso, W. Efecto del almacenamiento a alta temperatura y alta humedad sobre algunas características físicas y químicas del frijol. Presentado en: XXVII Reunión Anual del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 marzo de 1981.
7. Elías, L.G., A. García-Soto & R. Bressani. Métodos para Establecer la Calidad Tecnológica y Nutricional del Frijol (*Phaseolus vulgaris*) Producción, Análisis de Calidad, Consumo. Guatemala, INCAP, 1986, 41 p.
8. Goering, H.K. & P.J. Van Soest. Forage fiber analysis. *Agriculture Handbook No. 379*. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1970.
9. Burns, R.E. Method of tannin analysis for forage crop evaluation. *Tech. Bull.*, 5(32), 1969, 14 p.
10. Kon, S. Pectic substances of dry beans and their possible correlation with cooking time. *J. Food Sci.*, 33: 437-438, 1968.
11. Wheeler, E.L. & R.E. Ferrel. A method for phytic acid determination in wheat and wheat fractions. *Cereal Chem.*, 48(4): 312-320, 1971.
12. Holm et al, *Starch*, 36(7): 224-226, 1986.
13. Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. Washington, D.C., The Association, 1975.
14. Cochran, W.G. & G.M. Cox. *Diseños Experimentales*. México, Editorial Trillas, 1978, 661 p.
15. García-Vela, L.A. & D.W. Stanley. Protein denaturation and starch gelatinization in hard-to-cook beans. *J. Food Sci.*, 54(5): 1284-1292, 1989.
16. Hincks, M.J. & D.W. Stanley. Lignification: Evidence for a role in hard-to-cook beans. *J. Food Biochem.*, 11: 41-58, 1987.
17. Jones, P.M.B. & D. Boulter. The cause of reduced cooking rate in *Phaseolus vulgaris* following adverse storage conditions, *J. Food Sci.*, 48: 623-649, 1983.
18. Moscoso, W., M.C. Bourne & L.F. Hood. Relationships between the hard-to-cook phenomenon in red kidney bean and water absorption, puncture force, pectin, phytic acid, and minerals. *J. Food Sci.*, 49: 1557-1583, 1984.
19. Rockland, L.B. & F.T. Jones. Scanning electron microscope studies on dry beans: Effects of cooking on the cellular structure of cotyledons in rehydrated large lima beans. *J. Food Sci.*, 39: 342-346, 1974.
20. De León, L.F. Soluciones Salinas: Una Tecnología Económica para la Utilización del Frijol Común (*P. Vulgaris*) Endurecido. Tesis (Magister Scientifcae), en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Química y Farmacia, CESNA/INCAP. Guatemala, 1987, 93 p.

REVISION SOBRE LA CALIDAD DEL GRANO DE FRIJOL^{1,2}

*Ricardo Bressani*³

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

RESUMEN

Acorde con el título, este documento constituye una revisión de los factores que influyen sobre la calidad del grano de frijol, calidad que está determinada por factores de aceptabilidad del consumidor, por su facilidad de cocción, y por su valor nutritivo. Estos factores, a su vez, son afectados por la constitución genética del grano, así como por los factores ambientales de producción. Por consiguiente, el mejoramiento que se logre en la calidad del grano de frijol, será el resultado de la interacción que se establezca entre las diferentes disciplinas, o sea entre fitomejoradores, agrónomos, científicos en ciencia de alimentos y nutrición. Los factores señalados están influenciados por los eventos que ocurren en los diversos eslabones de la cadena alimentaria. El artículo analiza el efecto del procesamiento en la calidad nutritiva, y hace una breve revisión del problema de dureza a la cocción que afecta la aceptabilidad del grano por parte del consumidor. Asimismo, considera el

Manuscrito original recibido: 3-4-90.

- 1 Este trabajo fue presentado en el Primer Taller Internacional sobre Parámetros Nutricionales y Aceptabilidad del Frijol Común, organizado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Cali, Colombia, el 10 y 11 de octubre de 1988.
- 2 El presente trabajo fue financiado con fondos del Programa Frijol/Caupí - CRSP - Título XII.
- 3 Coordinador de Investigación en Ciencias Agrícolas y de Alimentos en Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A. e Investigador Principal del Programa Frijol/Caupí - Título XII, CRSP.

Publicación INCAP E-1310.

problema de la baja digestibilidad de la proteína y los efectos que se han asociado a los taninos, así como la utilización de los carbohidratos. Finalmente, se formulan ciertas recomendaciones dirigidas a mejorar la calidad nutritiva del frijol, que es la fuente proteínica más importante para grandes grupos de la población mundial.

INTRODUCCION

Hasta hace poco, salvo algunas excepciones, los fitomejoradores del frijol le habían dado poca importancia al concepto de la calidad del grano. Este concepto, sin embargo, fue introducido hace mucho tiempo en los programas de mejoramiento genético y agronómico de cereales, particularmente trigo, estimulados por las industrias procesadoras del grano para obtener mayor rendimiento de harina, y que ésta proporcionara un pan con calidades tecnológicas y sensoriales acordes a las demandas del consumidor. Un enfoque similar se le ha dado al arroz. En el pasado, el único objetivo de los programas de fitomejoramiento había sido la producción total o el aumento de dicha producción. Hoy día, sin embargo, las características de calidad representan un área muy importante dentro de los objetivos de producción para la mayoría de las cosechas de alimentos, entre ellos los cereales, las leguminosas, los tubérculos y otros productos alimenticios, tanto de origen animal como vegetal. Los consumidores están demostrando creciente interés al respecto, y están más conscientes del valor nutritivo de la calidad de almacenamiento, y del uso de ingredientes artificiales y/o naturales en la elaboración de alimentos procesados y envasados. La calidad del grano cobrará más importancia cada día en el fitomejoramiento genético de alimentos, en los sistemas de producción y en su utilización como fuente de materiales de actividad biológica (1 - 5).

Las características de calidad de los granos básicos representan un problema serio, puesto que abarcan un gran número de atributos deseables que guardan relación con las propiedades físicas, químicas, tecnológicas y nutricionales del grano, que no necesariamente tienen relación positiva con el endurecimiento o entre ellas mismas. Más aún, en muchos casos no están bien definidas y presentan dificultades en su cuantificación. Por consiguiente, primero que todo, para lograr establecer estándares de calidad del grano, se necesita identificarlos. Estos deben definirse en términos físicos, químicos, funcionales y nutricionales a manera de poder proponer una metodología relativamente sencilla; no aplica lo mismo sin embargo, a las otras características de la calidad del grano. El problema es difícil para la mayoría de los granos, y significativamente mayor en el caso de las leguminosas, aún dentro de una misma especie, dada la diversidad de preferencias del consumidor. En este trabajo, por lo tanto, se tratará de dar un panorama, a manera de identificar y definir lo que serían algunas de las características del frijol común que deben tenerse en cuenta en la calidad del grano. Además se hará una revisión general de los aspectos que influyen sobre el valor nutritivo del frijol.

Calidad del Grano de Frijol

La identidad de algunas características de la calidad del grano del frijol común desde el punto de vista de la cadena alimentaria, se exponen en la Tabla 1 (2,3 6-8). En la producción, el agricultor espera redimientos altos y estables de las cosechas de frijoles para que él pueda negociar, y así poder contar con un ingreso atractivo. Según hecho bien conocido, estos atributos se logran a través de investigaciones genéticas y agronómicas con variedades que tienen resistencia en las enfermedades y con el desarrollo de prácticas culturales adecuadas. En el tiempo de cosecha, el agricultor también desea contar con vainas que hayan llegado todas a su estado de madurez, con variedades que tengan un ciclo corto de crecimiento, con semillas que se desprendan fácilmente de la vaina, y que tengan uniformidad de tamaño y color. Una vez almacenados los granos, el agricultor desea que los frijoles sean resistentes al ataque de insectos (9-11), que mantengan su color, y posiblemente lo más importante, que sean resistentes al desarrollo de la condición de dureza para cocinar, a modo de poder proporcionar al consumidor un grano aceptable. El usuario, por su parte, ya sea un ama de casa o una industria de alimentos, desea procesar un frijol de hidratación rápida, bajo tiempo de cocción, que produzca un caldo espeso, que tenga buen sabor y textura, con granos moderadamente reventados, de cáscara delgada y con buena estabilidad de color. Finalmente, los frijoles deben tener buena aceptabilidad —una característica muy difícil de identificar—, ya que depende de los antecedentes culturales del consumidor (7, 8). El procesamiento debe ser efectivo a fin de eliminar los factores antinutricionales sin afectar la biodisponibilidad de otros nutrientes (12). Los frijoles también deben tener una disponibilidad alta de nutrientes, especialmente de proteína, y deben ser suplementos efectivos para otros alimentos básicos, particularmente para los cereales (4, 5). Nuestra misión es poder lograr éstos y otros atributos a través de su identificación y definición, y cuantificarlos por medio del desarrollo de una metodología de evaluación apropiada. Todo ello representa un enfoque multi- e interdisciplinario que requiere de la participación de científicos de la agricultura y de la ciencia y tecnología de alimentos, y nutrición (2).

Los Componentes Químicos y la Cadena Alimentaria

La importancia de un enfoque multi- e interdisciplinario de la calidad del grano del frijol es tan básico que debe expandirse a través de la información que se detalla en la Tabla 2, aunque sea obvio para muchos. La Tabla en cuestión muestra de nuevo la cadena alimentaria; en ella se presentan bloques que encierran los nombres de varios de los compuestos químicos presentes en el grano, los que, unidos, dan como resultado el rendimiento. Estos compuestos químicos son afectados por muchos factores, por ejemplo, por la constitución genética de la planta, las condiciones ambientales de producción, las prácticas agrícolas, y la nutrición de la planta (13-15). La semilla está biológicamente activa durante el almacenamiento, y

TABLA 1

**IDENTIDAD DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD
DEL GRANO DE FRIJOL COMUN**
(*Phaseolus vulgaris*)

Area	Atributo
Producción	Rendimiento alto y estable Ciclo corto de producción Secamiento homogéneo de la vaina
Cosecha	Buena separación del grano de la vaina y recuperación del grano Tamaño y color uniforme
Almacenamiento	Resistencia a insectos y al desarrollo de dureza para cocinar Estabilidad de color
Procesamiento (En el hogar y en la industria)	Hidratación rápida Corto tiempo de cocción Textura suave y homogénea Caldo de cocción espeso Estabilidad de color Granos de cáscara delgada
Utilización biológica	Buena aceptabilidad (específico del sitio) Libre de factores antinutricionales Alta digestibilidad y calidad proteínica

esta actividad influye en la reactividad de los compuestos químicos del grano (17, 18). Factores externos como la humedad, la temperatura y la luz, influyen en la actividad biológica del grano, y los cambios que se suscitan pueden pasar desapercibidos, y, por lo tanto, son difíciles de evaluar. Los mismos compuestos químicos son muy susceptibles a cambio durante el procesamiento pero estos cambios pueden controlarse mediante el uso de condiciones adecuadas de procesamiento (19-23). Por último los compuestos químicos se convierten en nutrientes cuando el alimento es ingerido por el individuo. La utilización de los nutrientes depende de los efectos individuales de los eslabones específicos de la cadena alimentaria sobre el alimento, pero la utilización biológica también dependerá de la interacción de los nutrientes que se encuentran en los frijoles y de cualquier otro alimento consumido con ellos (21-25). Por consiguiente, para obtener características de calidad deseables en los frijoles, se requiere de los esfuerzos conjuntos de muchas disciplinas que, hasta la fecha, no se han efectuado como se debería. Todos los eslabones de la cadena alimentaria afectan la calidad, y los compuestos químicos definen esta calidad, ya sea física, de procesamiento, o de utilización. Lo que es más, estos compuestos químicos ofrecen los

medios para evaluar y cuantificar los factores de calidad del grano. Los científicos de alimentos y nutrición han trabajado en un vacío en lo que se refiere al frijol común, hecho que también aplica al científico agrícola. Uno de los objetivos de este trabajo es por lo tanto, establecer fuertes relaciones entre disciplinas de acuerdo a los eslabones de la cadena alimentaria, para alcanzar la calidad deseable del grano de frijol.

Componentes de la Calidad del Grano de Frijol Común

Como sucede con la mayoría de los granos, y desde el punto de vista de utilización nutricional, la calidad del grano de frijol puede clasificarse en tres grandes áreas, que son: las relacionadas con producción por unidad de área (6, 7); aquéllas relacionadas con características de aceptabilidad por el consumidor (7, 8), y aquéllas relacionadas con el valor nutritivo (21, 22, 24, 25), según se indica en la Tabla 3. Las características de aceptabilidad son muy difíciles de definir y controversiales para medir, puesto que en gran medida dependen de características con gran asociación con el comportamiento y patrones culturales de las diferentes poblaciones. En todo caso, los puntos de vista del consumidor en cuanto a las características de aceptabilidad del grano crudo y procesado son básicas (7-8). De todas las características de aceptabilidad, el defecto de endurecimiento del grano, es, sin lugar a dudas, el más importante (18, 23, 26-29). Otros atributos de aceptabilidad incluyen el espesor del líquido de cocción (30), la adherencia de la masa en los frijoles fritos, el tamaño de la partícula y el color del producto (7, 8). La integridad de los frijoles después de cocidos es importante para la aplicación industrial y posiblemente a nivel del hogar.

Los componentes nutricionales de aceptabilidad, algunos no reconocidos por el consumidor, según se observa en la misma Tabla 3 han sido clasificados en dos grandes grupos: factores positivos y factores negativos. Los factores positivos, a su vez, están relacionados con la nutrición e incluyen un nivel alto de concentración proteínica con alto contenido de lisina, lo que lo hace un suplemento proteínico excelente para los cereales (5, 21, 22, 25). El componente positivo relacionado con la salud incluye el efecto que la ingesta de frijoles ejerce sobre la disminución de colesterol (31), posiblemente debido al alto contenido de fibra dietética (32) y a los hallazgos de que la ingesta de frijoles ayuda a mantener niveles bajos de glucosa sanguínea en los diabéticos (33).

Los factores negativos se han clasificado en dos grupos: los factores antinutricionales, que incluyen los inhibidores enzimáticos, hemaglutinas, factores de flatulencia, taninos y ácido fítico (12). En lo que a nutrición se refiere, los factores negativos incluyen la digestibilidad proteínica (34-37) y de carbohidratos (38-41), la deficiencia de aminoácidos azufrados (4, 19, 22, 24) y posiblemente el alto nivel de fibra dietética (FD) (31, 32, 40). Aun cuando hoy día la fibra dietética es objeto de gran interés para las poblaciones del mundo desarrollado, su importancia para las poblaciones de países en vías de desarrollo debe estudiarse más a fondo, debido a que las dietas

TABLA 2

COMPUESTOS QUIMICOS Y LA CADENA ALIMENTARIA

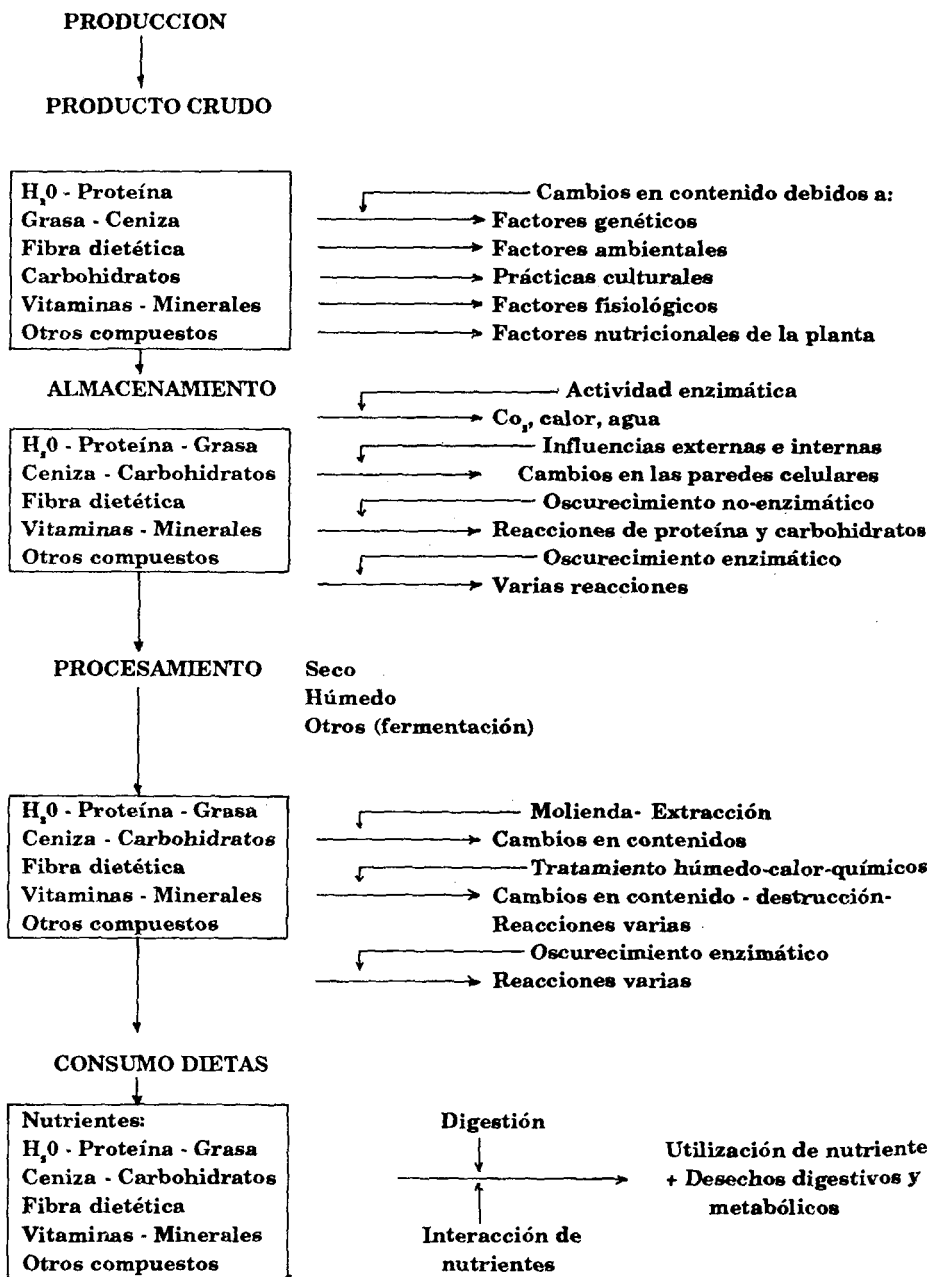


TABLA 3
COMPONENTES DE ACEPTABILIDAD Y DE CALIDAD
NUTRICIONAL DEL FRIJOL COMUN

COMPONENTES DE ACEPTABILIDAD

Apariencia, color, sabor, tamaño (Específicos de sociedad)
Tiempo de cocción (Dureza del grano resistente a la cocción)
Textura
Productos derivados: e.g. caldo de cocción
 frijoles colados, fritos y otros

Integridad del frijol después de cocido

COMPONENTES NUTRICIONALES

Positivos	1. Relacionados con nutrición	Alto contenido proteínico Alto contenido de lisina Proteína suplementaria excelente para cereales
	2. Relacionados con salud	Buena fuente de fibra dietética Reduce colesterol plasmático Reduce azúcar en la sangre
Negativos	1. Factores antinutricionales	Inhibidor enzimático Hemaglutininas Factores de flatulencia Taninos Acido fítico
	2. Relacionados con nutrición	Digestibilidad proteínica baja Deficiencia de AA azufrados Fibra dietética puede reducir biodisponibilidad de nutrientes Biodisponibilidad de carbohidratos

habituales se componen de alimentos vegetales que aportan suficiente fibra, y por sus implicaciones en cuanto a reducir la biodisponibilidad de nutrientes en las dietas que muy a menudo son de baja calidad (31, 42).

Efecto del Procesamiento

Antes de abordar la calidad nutritiva de las leguminosas de grano, es importante discutir brevemente los efectos del procesamiento, puesto que éste desempeña un papel muy importante en la

aceptabilidad y en el valor nutritivo del frijol. La Tabla 4 resume los efectos principales de procesamiento. La forma más corriente de consumir leguminosas de grano es sometiéndolas a un proceso térmico. Aunque la razón principal de la cocción es la de suavizar el grano, los efectos van más allá de los cambios en estructura física y de textura (12, 19-24, 43-46).

TABLA 4
PRINCIPALES EFECTOS NUTRICIONALES
DE PROCESAMIENTO

1. *Proceso térmico (con agua):*
 - a. Inactiva los inhibidores de enzimas y lectinas
 - b. Reduce los niveles de otros antinutrientes - taninos
 - c. Aumenta la digestibilidad de proteínas y carbohidratos
 - d. Aumenta la calidad proteínica
 - e. Calor excesivo reduce la biodisponibilidad de lisina y de azufrados.
 - f. El agregado de sales puede reducir la calidad proteínica.

 2. *Proceso térmico (seco):*
 - a. Temperatura alta, corto tiempo similar a cocinar con agua
 - b. Temperatura alta, largo tiempo baja la calidad nutritiva

 3. *Germinación y fermentación:*
 - a. Aumenta el contenido de vitaminas
 - b. Reduce los factores de flatulencia
 - c. Otros efectos observados son controversiales (e.g. calidad)

 4. *Descascarado y cocinado:*
 - a. Aumenta la digestibilidad proteínica
 - b. Aumenta la calidad de la proteína
 - c. Disminuye el contenido de taninos y de fibra dietética
-

Los procesos comúnmente usados en el hogar incluyen el cocinar los frijoles a presión atmosférica, la cocción a presión, y las frituras. La cocción en agua se hace con frijoles sin remojo o después de un tiempo variable de remojo. A menudo, en los hogares rurales la cocción se repite de tres a cuatro veces, una vez al día, hasta que la cantidad preparada se haya consumido (42). Esta práctica es importante desde el punto de vista de aceptabilidad y de nutrición. La cocción con agua, con o sin presión, aumenta la calidad proteínica

y la digestibilidad de la proteína y de carbohidratos, e inactiva los inhibidores de proteasa y amilasa, así como las lectinas (12). El proceso también reduce la concentración de otros factores antinutricionales tales como los taninos (47, 48). La desaparición y redistribución de los taninos es de mucho interés, ya que podría estar contribuyendo a reducir el valor nutritivo del alimento. Por otro lado, la fibra dietética aumenta aproximadamente de 24 a 30% atrapando probablemente parte de la proteína. Esto, sin embargo, todavía está por demostrarse. Poco se sabe de los cambios en las vitaminas y los minerales, aunque la biodisponibilidad del hierro disminuye (42, 49). El exceso de cocción en húmedo, así como la cocción en seco, si se efectúan por periodos prolongados de tiempo —de 15 a 20 minutos—, disminuye el valor nutritivo, reduciendo la disponibilidad de los aminoácidos (19-21). La germinación y la fermentación que en América Latina no se practican a menudo en el caso de los frijoles, aumentan el contenido de vitaminas y reducen los factores de flatulencia, mientras que el descascarado del grano, seguido de cocción aumenta la calidad proteínica y la digestibilidad (21). Este incremento es mayor que cuando los frijoles se cuecen enteros. El efecto, posiblemente, se debe tanto a la remoción de la fibra cruda presente en la cáscara, como a la remoción de los taninos que contiene la cáscara de los frijoles (47).

Deben tenerse en mente los efectos de procesamiento en relación con las metas de aceptabilidad y de valor nutritivo de las leguminosas ya que las condiciones utilizadas para cualquier proceso en particular, pueden dar resultados que se presten a confusión. Aun cuando se conocen los efectos generales, todavía no se han determinado las condiciones óptimas de procesamiento, y los mecanismos todavía deben comprenderse, dados los resultados, particularmente con sustancias como los taninos, la fibra dietética, las proteínas y los carbohidratos.

Comentarios sobre Componentes Específicos de Aceptabilidad

No obstante que la necesidad de definir y de medir los atributos sensoriales en el frijol común representa un esfuerzo importante para determinar la calidad del grano y para ayudar a los programas de producción, a la fecha, el consumidor tiene un número de procedimientos subjetivos que lo ayudan en la selección y compra de frijoles (7, 8, 30). De éstos, parecería que el defecto de dureza sea el que posiblemente tenga más importancia entre los factores de aceptabilidad (7, 8). En la Tabla 5 se enumeran algunas observaciones generales sobre el defecto de dureza (21, 50-54). Este defecto tiene implicaciones importantes para el consumidor, en vista de que el costo de energía para hacer comestibles los frijoles aumenta significativamente, lo que lo convierte en un alimento caro cuando se llega a consumir. Aun cuando al consumidor no le interese su valor nutritivo, el tiempo prolongado de cocción disminuirá su potencial nutricional. Además, las pérdidas físicas de frijoles causadas por este defecto, son altas. Existe consenso en cuanto a que este defecto se desarrolla por el almacenamiento de los frijoles a temperaturas

elevadas y humedad relativa, y que su característica principal es que las células no logran separarse (17, 18, 23, 27, 29). La absorción de agua es igual de alta en los frijoles duros de cocer como en los de fácil cocción, y el defecto es diferente al del problema de cáscara dura. Existe evidencia experimental sugerente de que la composición genética es importante, pero también existe evidencia de que los efectos ambientales influyen grandemente (53) y que, ajenos a ello, existe una fuerte interacción genética-ambiental. Asimismo, se cuenta con alguna evidencia sobre los efectos benéficos que causa la aplicación de potasio y sodio al suelo, pero se necesitan más estudios al respecto (28). También se le debe prestar mayor atención a los procesos de manejo de frijoles después de la cosecha y antes de su almacenamiento, puesto que la evidencia limitada con que se cuenta sugiere que esto es importante para retrasar el desarrollo de dicho defecto.

TABLA 5

ALGUNAS OBSERVACIONES GENERALES DEL DEFECTO DE DUREZA PARA COCCION

-
1. El defecto se desarrolla durante el almacenamiento de las leguminosas a elevadas temperaturas y humedad relativa. El resultado es un frijol que requiere de largos periodos de cocción.
 2. Recientemente se han descrito otros tratamientos como tratamiento a un pH ácido que también inducen al defecto de difícil cocción.
 3. La característica principal es un descenso de la separación celular que involucra la lamela media de la pared celular, pero también ocurren cambios en los contenidos celulares, en la estructura de la proteína y del almidón, la fibra neutro-detergente y la fibra ácido-detergente.
 4. La absorción de agua en los frijoles con dureza de difícil cocción es tan alta como en los frijoles de fácil cocción, pero la distribución es diferente, con acumulación abajo de la cáscara y no en el cotiledón. La cáscara de la semilla tiene una alta capacidad de absorción de agua.
 5. La cáscara dura en frijoles es impermeable al agua pero son más fáciles de cocer que los frijoles con dureza de cocción.
 6. Los cultivares de frijol presentan una gran variedad en la tasa y grado de desarrollo del defecto de dureza de difícil cocción. Se ha demostrado que las diferencias genéticas tienen significancia estadística.
 7. Varios informes han demostrado efectos ambientales importantes en el problema de dureza de difícil cocción, así como la interacción genética y ambiental.
 8. La adición de potasio y sodio al suelo y otras prácticas culturales y de cosecha han demostrado que reducen o influyen en el tiempo de cocción de las leguminosas.
-

Se ha efectuado bastante trabajo sobre el mecanismo que lleva al grano a endurecimiento para cocer, y todavía existe desacuerdo en este rubro entre los investigadores (18, 29, 50-52). La Tabla 6 reseña cuatro mecanismos, todos los cuales son válidos. Sin embargo, el mecanismo más complejo o sea el de ruta múltiple, parece cubrir todas las posibilidades actuales. Aunque es de interés saber cómo se desarrolló el defecto, deberían emprenderse estudios de las etapas fisiológicas previas al desarrollo del frijol. Para aplicaciones prácticas, habría que efectuar más estudios sobre el efecto que tiene la aplicación de potasio y sodio en el suelo, así como del papel que juega la composición genética. Hoy día ya existe interés por prevenir el defecto de endurecimiento como lo muestran las actividades que se exponen en la Tabla 7. Algunas han tenido éxito a nivel de laboratorio, pero la implementación puede ser más difícil de lograr (23, 55). Los frijoles son un artículo alimenticio caro, y las medidas preventivas no deben elevar su precio, ni interferir con su uso en el hogar y con otras aplicaciones. Es posible que una combinación de mejores líneas genéticas, con prácticas culturales adecuadas y mejores condiciones de almacenamiento serían las mejores formas de controlar o prevenir el defecto. Finalmente, se están haciendo esfuerzos por utilizar los frijoles duros de cocer. En la Tabla 8 se exponen algunos sistemas de procesamiento. Entre éstos se incluyen el agregado de sales como el bicarbonato de sodio, carbonato de potasio, y otros que reducen el tiempo de cocción (56, 57). La cocción a presión y la cocción por extrusión, sin embargo, también pueden ser útiles en ciertas situaciones. Con frijoles muy dañados o muy duros de cocer, tanto la extrusión como la tostación han rendido productos que sirven para la alimentación animal según lo indican los resultados de estudios con aves. Cada vez más aumentan las opciones para utilizar frijoles duros de cocer, por lo que las pérdidas podrán mermar conforme se vaya efectuando e implementando la transferencia de tecnología.

TABLA 6

RESUMEN DE LOS MECANISMOS QUE LLEVAN AL DEFECTO DE DUREZA DE COCCION

-
1. **Hidratación limitada de la proteína intra-celular (Vindiola, Seib, Hose-ney) (50).**
 2. **Insolubilización péctica de la lamela media por los iones de Ca y/o mg después de la acción combinada de metil-esterasa, pectina y fitasa (Jones y Boulter) (29).**
 3. **Unión cruzada de compuestos fenólicos (lignificación) y proteína en la lamela media (Varriano-Marston & Jackson). J. Food Sci, 46: 1379; 1981.**
 4. **Un mecanismo múltiple que involucra los procesos bioquímicos (2 y 3) arriba mencionados (Hinks & Stanley) (51).**
-

TABLA 7

ALGUNAS ACTIVIDADES PARA PREVENIR EL DEFECTO DE DUREZA DE DIFICIL COCCION

-
1. Almacenamiento adecuado - baja temperatura y humedad relativa
 2. Aplicación de calor para destruir la actividad enzimática
 3. Remojo en soluciones de cloruro de sodio
 4. Selección genética todavía por confirmar
 5. Prácticas culturales todavía por confirmar
 6. Adición de flúor
-

TABLA 8

UTILIZACION DE FRIJOLES DE DUREZA DE DIFICIL COCCION

-
1. Adición de sales
 2. Cocinar a presión
 3. Cocinar por extrusión
 4. Molienda mecánica y cocción por diferentes procedimientos
 5. Alimentos para animales - por medio de un abrasador o extrusor
-

Resumen sobre la Digestibilidad Proteínica del Frijol

Respecto al componente nutricional de la calidad del grano, tanto los atributos positivos como los negativos son de gran interés. Los positivos por naturaleza deben ser preservados en los programas de fitomejoramiento y producción, y aquéllos de carácter negativo deben corregirse en todo lo que sea posible, sin afectar la producción por unidad de área. Entre estos efectos la digestibilidad de la proteína se considera un problema de suma importancia. El problema se expone en la Tabla 9 como un resumen de los estudios efectuados en sujetos humanos sobre la digestibilidad proteínica llevados a cabo (4, 21, 22, 24, 34-36, 44-46). Los frijoles blancos acusan los valores más altos (59.8%), seguidos por los negros y los rojos (51.4

TABLA 9
DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA DE LOS FRIJOLES EN
SUJETOS HUMANOS

Muestra de frijol	No. de sujetos Adulto	Digestibilidad aparente de la proteína, %
Negro (J)	12	49.6 ± 10.2
Colorado	12	55.7 ± 16.2
Blanco	12	62.1 ± 10.1
50/50 (B/W)	12	57.4 ± 9.1
Negro	12	53.4 ± 7.2
Queso	12	76.2 ± 4.9
Negro	12	51.0 ± 11.4
Colorado	12	50.2 ± 6.1
Blanco	12	58.6 ± 5.5
Negro	8	54.6 ± 4.1
Negro-colado	9	48.4 ± 4.8
Carne	5	82.1 ± 2.7

y 52.9%, respectivamente). El promedio de las dos proteínas de origen animal es 79.1%, que es significativamente más alto.

Los valores para mezclas de frijoles con arroz y maíz o plátano se citan en la Tabla 10. Los valores permanecen bajos y la digestibilidad aumenta ligeramente cuando se consumen frijoles y cereales juntos. Por ejemplo, para 82% arroz/18% frijol negro, la digestibilidad es de 59.4% mejorada con el agregado de 10% de leche. Los valores de digestibilidad también son bajos en los niños (58-60).

Las razones de estos valores bajos se desconocen. La Tabla 11 compendia el alcance de los conocimientos sobre este problema. Existe evidencia sobre el papel que juegan los taninos (48); sobre el rol que desempeña la cáscara de la semilla, debido probablemente a su contenido de taninos y fibra dietética, y sobre el caldo de cocción que también es rico en taninos (61). Estudios no publicados indican que el agregado a la caseína de un extracto de hidróxido de sodio de frijoles cocidos, disminuye su digestibilidad. La fracción del hidróxido de sodio de los frijoles cocidos puede ser una proteína resistente a la degradación enzimática. Datos recientes han sugerido que la fibra dietética aumenta durante la cocción, uniendo de 19-30% de la proteína total del grano que posiblemente no es digerible. Si esta proteína se tiene en cuenta, la digestibilidad aumenta hasta alrededor del 80% y cerca de 100% cuando se utiliza nitrógeno endógeno fecal. Frecuentemente se encuentran niveles residuales de inhibidores de tripsina en los frijoles cocidos, y su rol si existe alguno, todavía es desconocido. El ácido fítico puede ligar la proteína tornándola no disponible.

TABLA 10

DIGESTIBILIDAD PROTEINICA EN HUMANOS, DE MEZCLAS DE ALIMENTOS QUE CONTIENEN FRIJOL

Mezcla de alimentos	%	Sujeto No.	Digestibilidad aparente de la proteína
Frijol y plátano		9 A	50.4 ± 11.4
Frijol (18) arroz (82) (45 kcal)		10 A	59.1 ± 7.4
Frijol (18) arroz (82) (45 kcal)		10 A	59.6 ± 6.0
Frijol-Arroz = 10% Leche (45 kcal)		10 A	65.3 ± 7.6
Frijol-Arroz = 10% Leche (50 kcal)		10 A	64.6 ± 10.3
Arroz			81
Frijol (13) maíz (87)		6 A	60
Frijol		6 A	61
Maíz		-	77
Frijol (13) maíz (87)		4 N	72
Maíz		6 N	75

A = Adulto N = Niños.

Resultados recientes de otros estudios han revelado que de todos los aminoácidos esenciales, la lisina es el aminoácido con la mayor disponibilidad, lo que podría explicar el excelente efecto suplementario que ejerce sobre los granos de cereales (62).

Las implicaciones de la baja digestibilidad de la proteína del frijol deben ser consideradas desde varios puntos de vista. La Tabla 12 presenta cálculos sobre la proteína utilizable en una hectárea de tierra, asumiendo una producción de 1,000 kg de frijoles/hectárea. Sobre la base del contenido promedio de proteína en el frijol, alrededor de 23%, y en el promedio de digestibilidad de la proteína de sujetos humanos, de 54.7%, una hectárea de tierra dará 125.8 kg de proteína utilizable, equivalente a 547 kg de frijol de los 1,000 producidos. Si esto se corrige por la calidad proteínica, el equivalente de rendimiento del grano sería de 378 kg de los 1,000 kg producidos. Por consiguiente, si se incluye el costo de la producción del frijol, resulta más que obvio que el costo de la proteína utilizable o de la proteína

TABLA 11

**ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE
LA PROTEINA DEL FRIJOL**

1. Los taninos aumentan la producción de nitrógeno fecal, ya sea a través de la proteína de enlace durante la cocción, o a través de la inhibición de las enzimas digestivas
2. La remoción de la capa de la semilla, del caldo de cocción y del extracto de hidróxido de sodio de los frijoles cocidos aumenta la digestibilidad de la proteína.
3. La fibra dietética aumenta de los frijoles crudos a cocidos, uniendo de 19-30% de la proteína no digerible
4. Debe establecerse el rol de los inhibidores de tripsina así como del ácido fítico
5. La presencia de proteínas resistentes a la degradación enzimática (?)
6. La disponibilidad alta de lisina en los estudios *in vitro* en adultos humanos

TABLA 12

**IMPLICACIONES DE LA BAJA DIGESTIBILIDAD PROTEINICA
DEL FRIJOL EN LA AGRICULTURA**

	Por ha
Producción, kg	1,000.0
Proteína (23% b.p.s.), kg	230.0
Digestibilidad, %	54.7
Digestibilidad proteínica, kg	125.8
	(equiv. 547 kg de proteína)
Valor biológico, %	69.2
Proteína utilizable, kg	87.0
Equivalente productivo, kg	378.0

digerible del frijol sea alto, al estimarlo de esta forma junto con los costos de producción, el costo es más alto para el consumidor al agregarle el costo de cocción.

Pero los frijoles no se consumen solos, generalmente van acompañados de maíz, arroz u otros alimentos. La mezcla de cereal y frijoles acusa un valor de digestibilidad menor que la calculada con

base en los niveles de los componentes de la mezcla, según se demuestra en la Tabla 13. La baja digestibilidad de la proteína del frijol domina, o bien factores de los frijoles también afectan la digestibilidad de la proteína de los cereales.

La baja digestibilidad de la mezcla aumenta la eficiencia de uso de la tierra.

Un tercer aspecto que merece ser comentado es la posible relación que existe entre la fibra dietética (FD) y la digestibilidad de la proteína del frijol, por los efectos que se han informado tiene la FD en la salud. Sin embargo, en nuestros países, la FD puede obtenerse de un gran número de fuentes de alimentos, y no necesariamente de los frijoles.

No existe ninguna duda de que la digestibilidad de la proteína constituye un problema importante en los frijoles por lo que para comprender y resolver el problema, deben incrementarse los estudios en este rubro. Un aumento del contenido proteínico no es la solución ideal; a título de ejemplo en la Tabla 14 se presentan algunos argumentos en contra de ese enfoque. Existe una relación negativa bien definida entre producción y contenido proteínico y metionina, lo que resulta en una proteína de calidad más baja. Además, la digestibilidad de la proteína de los frijoles de más alto contenido de este nutriente que los normales, es tan baja como la digestibilidad de la proteína en frijol de un contenido normal.

TABLA 13

DIGESTIBILIDAD PROTEINICA DETERMINADA Y CALCULADA DE
MEZCLAS DE CEREALES Y FRIJOL COMUN

Sistema alimentario	Digestibilidad de la proteína, %	Sistema alimentario	Digestibilidad de la proteína, %
Maíz (100%)	77	Arroz (100%)	81
Frijol (100%)	60	Frijol (100%)	60
87% Maíz + 13% Frijol (calculado)	75	82% Arroz + 18% Frijol (calculado)	77
87% Maíz + 13% Frijol (determinado)	61	82% Arroz + 18% frijol (determinado)	59

TABLA 14

**ARGUMENTO EN CONTRA DE CONTENIDO DE PROTEÍNA
MAYOR DE PROMEDIO EN LEGUMINOSAS**

-
1. **Correlación negativa entre contenido de proteína y rendimiento.**
 2. **Correlación negativa entre contenido de proteína y aminoácidos azufrados.**
 3. **Menor calidad proteína en leguminosas con contenido mayor de proteína.**
 4. **Menor efecto complementario de la proteína con granos de cereal.**
 5. **Menor efecto suplementario de la proteína con cosechas farináceas o tubérculos.**
 6. **Ningún cambio en la digestibilidad de la proteína.**
-

Resumen sobre Taninos

Para terminar con este resumen general, es importante considerar los taninos. En la Tabla 15 se presenta así, un resumen de la información disponible al respecto (47). Los taninos están presentes en la cáscara de la semilla, y los frijoles blancos contienen cantidades pequeñas o no cuantificables de ellos. Son útiles para la semilla durante la germinación, porque la ayudan a resistir la infestación de hongos en el suelo. Una vez cocidos, sin embargo, la distribución cambia. Por ejemplo, para frijoles negros 19% se encuentra en el caldo de cocción, 60% permanece en el grano, y 21% no se han podido localizar (47). Los taninos aumentan la excreción de nitrógeno fecal y, por lo tanto, disminuyen la digestibilidad (46). Inhiben las enzimas digestivas, y probablemente reaccionan con la proteína. Aun cuando no existe suficiente evidencia a ese particular, se ha sugerido que influyen en la aceptabilidad. Su ingesta reduce el apetito y se dispone de cierta evidencia sugestiva de que aumentan los requerimientos de aminoácidos azufrados. Los taninos en el caldo de cocción deshidratado causan una alta mortalidad en ratas (62). Es, pues, sin ninguna duda, un área que requiere mayor investigación.

Resumen sobre los Carbohidratos de los Frijoles

El mayor componente químico en las leguminosas es la fracción de carbohidratos la que representa hasta 60% del peso total de la semilla. Más aún, los carbohidratos no han sido estudiados tan extensamente como la proteína y los diferentes inhibidores. Algunos

de los hallazgos al respecto se exponen en la Tabla 16. El almidón es el carbohidrato más abundante del frijol común, en el que la amilosa puede contribuir con una porción significativa. Aun cuando el total de azúcares representa un pequeño porcentaje del total de los carbohidratos, estos son los causantes del malestar que producen cuando se consumen (24, 25, 38, 39).

TABLA 15

PRINCIPALES HALLAZGOS DE TANINOS EN LEGUMINOSAS

1. Están presentes principalmente en la capa de la semilla.
 2. El descascarar reduce los taninos significativamente hasta más de 75% para la mayoría de las leguminosas.
 3. El descascarar aumenta la digestibilidad de la proteína y la calidad proteínica.
 4. El remojo en agua reduce el contenido de taninos, más aún a un pH alcalino.
 5. El cocinar con agua cambia la distribución de los taninos dentro del grano, con grandes cantidades en el caldo de cocción.
 6. La cocción a presión es menos efectiva que la cocción atmosférica para reducir los taninos.
 7. La germinación reduce el contenido de taninos.
 8. Los taninos inhiben un número de enzimas, reduciendo la digestibilidad proteínica y la de otros nutrientes.
 9. Su consumo reduce la ingesta del alimento.
 10. Pueden interferir con la utilización de nutrientes a nivel metabólico y son mortales en ingestas altas en ratas.
 11. Su contenido en las leguminosas es dependiente genéticamente.
-

Juegan un papel importante en el procesamiento, y su digestibilidad es variable y difícil de evaluar usando técnicas *in vitro*. También desempeñan un papel importante durante el procesamiento de los frijoles o en los frijoles ya procesados. Sus propiedades funcionales principales incluyen, expansión, solubilidad, absorción de agua, gelatinización, pastizaje, absorción de aceites, textura y sabor. La fracción CHO del frijol común merece que se le preste mucho más atención.

TABLA 16

HALLAZGOS GENERALES EN LA DIGESTIBILIDAD DE CARBOHIDRATOS EN LAS LEGUMINOSAS

-
1. Se cuenta con pocos valores analíticos
 2. La digestibilidad varía entre las leguminosas
 3. Los valores de digestibilidad *in vivo* son más altos que los valores *in vitro*
 4. Las leguminosas en estado de madurez secas tienen valores de digestibilidad menores que los granos inmaduros.
 5. El procesamiento, especialmente el hervido, da como resultado mayores valores de digestibilidad *in vitro*
 6. Juegan un papel importante durante el procesamiento - sus propiedades funcionales principales incluyen: expansión, solubilidad, absorción de agua, gelatinización, pastizaje, absorción de aceites, textura y sabor
-

RECOMENDACIONES*Necesidades de Estudio*

1. Se necesita una asociación más cercana entre los productores y los científicos en el área de alimentación y nutrición, para lograr un grano de frijol común, de buena calidad.
2. Debe prestársele más atención a los sistemas de almacenaje sencillos y económicos, incluyendo aquéllos asociados con la eliminación de humedad y de manejo antes de almacenar los granos.
3. Deben continuarse los estudios de las características de aceptabilidad del frijol, así como una asociación con los efectos fisiológicos.
4. Debe seguir abordándose el problema de endurecimiento para cocer, pero no tanto de los granos maduros y secos. También debe investigarse su asociación con herencia genética, así como los efectos culturales y ambientales, y los de fisiología de la planta.
5. Los estudios de prevención del fenómeno de endurecimiento a la cocción deben aumentarse con tecnologías que sean efectivas, pero de implementación fácil y económica. Esto también incluye el uso de frijoles duros para cocer.
6. Debe continuarse prestándole atención a los inhibidores del frijol común (IT), especialmente a aquéllos que muestran actividad después de cocidos.

7. Los taninos de los frijoles deben estudiarse más a fondo. Se necesitan más datos sobre los efectos fisiológicos en el consumidor. También son importantes los efectos en cuanto a reducir la biodisponibilidad de nutrientes, o en el aumento de las necesidades de nutrientes.
8. Se necesita conocer mejor la significancia de la fibra dietética en los frijoles, cómo se forma, así como su composición, especialmente asociada con la digestibilidad de la proteína.
9. La digestibilidad proteínica requiere de estudios adicionales sobre los factores inherentes en la semilla o sobre el proceso que la hace tan baja. Deben establecerse sus implicaciones en el consumo de la dieta.
10. Aun cuando no se ha dicho mucho sobre la bioutilización de los carbohidratos, es un campo que necesita de mayor investigación. Lo mismo es cierto para el contenido de aminoácidos de la proteína.
11. Finalmente, se necesita con urgencia desarrollar alimentos basados en frijol. Es una actividad que si tiene éxito, puede resultar en un incentivo para que los agricultores aumenten la producción, y así sus ingresos.

SUMMARY

OVERVIEW ON BEAN GRAIN QUALITY

As the title states, the present document is a review of the factors which may influence the bean grain quality. This quality is determined by factors such as acceptability by the consumer, cookability characteristics and by its nutritive value. At the same time, these factors are affected by the genetic constitution of the grain as well as by the environmental conditions of production. Therefore, the improvement obtained on the bean-grain quality will be measured through the interaction established among the different disciplines, such as genetists, agronomists and scientists in food science and nutrition. The above-mentioned factors are influenced by the events that occur in the different links of the food chain. This article analyzes the effect of processing on the nutritive quality of the grain and, likewise, a brief review of the hard-to-cook problem which affects the acceptability of the grain by the consumer is made. It also considers the low protein digestibility problem and the effects that have been associated to tannin content, as well as the carbohydrate utilization. Finally, some recomendations are suggested to improve the nutritional quality of beans, which is the most important protein source for large segments of the worldwide population.

BIBLIOGRAFIA

1. Gibbs, M. & C. Carlson (Editors). *Crop Productivity Research Imperatives Revisited*. Washington, D.C. National Research Council, 1985.
2. Hulse, J.H., K.O. Rachie & L.W. Billingsley. *Nutritional Standards and Methods of Evaluation for Food Legume Breeders*. Ottawa, Canadá, IDRC, 1977.

3. Hawtin, G.C., K.O. Rachie & J.M. Green. Breeding strategy for the nutritional improvement of pulses. In: **Nutritional Standards and Methods of Evaluation for Food Legume Breeders**. J.H. Hulse, K.O. Rachie & L. W. Billingsley (Eds.). Ottawa, Canada, IDRC, 1977, p. 43-51.
4. Bressani, R. & L.G. Elías. Tentative nutritional objectives in the major food crops for plant breeders. In: **Nutritional Standards and Methods of Evaluation for Food Legume Breeders**. J. H. Hulse, K.O. Rachie, and L. W. Billingsley (Eds.). Ottawa, Canada, IDRC, 1977, p. 51-61.
5. Bressani, R. The incorporation of nutritional goals in agricultural research in developing countries. **Benson Institute Rev.**, 10: 18-28, 1987.
6. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). **Potentials of Field Beans and other Food Legumes in Latin America**. Cali, Colombia, CIAT, 1973.
7. Lareo, L.R. Acceptability parameters and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). In: **Acceptability and Nutrition on Quality of Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.)**. A bibliography. L.R. Lareo and F. González V. (Eds.) Cali, Colombia, CIAT, 1988.
8. Ríos, B., R. Diamant & B. Watts. The influence of sensory attributes on the acceptability of 20 lines of Guatemalan black beans. In: **Bean Network. Proceedings of the Third Workshop held in Termas de Panimavida, Chile. 25-28 Nov. 1987**. Ottawa, Canada, IDRC, 1988, p. 187-202.
9. Pabon R., L.A., C.J. Aguirre & J.A. Reyes I. Resistencia de diez y siete variedades comerciales de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en almacenamiento al ataque del gorgojo pintado de los granos (*Zabrotes subfasciatus* Boh.). **Acta Agronómica**, 26: 39-45, 1976.
10. Tahhan, O. & G. Harri. Infestation of faba bean seeds by *Bruchus dentipes* Baudi (*Coleoptera: Bruchidae*). **FABIS Newsletter** No. 3, April, 1981.
11. Ellis, R.H., P.K. Agrawal & E.E. Ross. Harvesting and storage factors that affect seed quality in pea, lentil, faba bean and chickpea. In: **World Crops: Cool Season Food Legumes**. R. J. Summerfield (Ed.). London, Kluwer Academic Publishers, 1988, p. 303-339.
12. Liener, I.E. Toxic factors in edible legume and their elimination. **Am. J. Clin. Nutr.**, 11: 281-298, 1962.
13. Linares, S.C.M. de Bosque, L.G. Elías & R. Bressani. Características tecnológicas y nutricionales de 20 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris*). I. Características físicas del grano. **Turrialba**, 31: 1-10, 1981.
14. Mendoza de Bosque, C.S. Linares, L.G. Elías & R. Bressani. Características tecnológicas y nutricionales de 20 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris*). II. Características químicas y nutricionales del grano. **Turrialba** (Aceptado para publicación, 1990).
15. Bressani, R., L.G. Elías & M.E. de España. Posibles relaciones entre medidas físicas, químicas y nutricionales en frijol común (*Phaseolus vulgaris*). **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 31: 550-570, 1981.
16. Paredes-López, O., R. Montes-Rivera J. González-Castañeda, & M.G. Arroyo-Figueroa. Comparison of selected food characteristics of three cultivars of bean *Phaseolus vulgaris*. **J. Food Technol.**, 21: 487-494, 1986.
17. Paredes-López, O., I. Barradas & C. Reyes-Moreno. Prediction of the effect of storage conditions on water content and water activity of common beans. **J. Food Sci.**, 54 (5): 1373-1376, 1989.
18. Jones, P.M.B. & D. Boulter. The analysis of development of hard bean during storage of black beans (*Phaseolus vulgaris*). **Plant Foods Human Nutr.**, 33: 77-85, 1983.
19. Bressani, R., L.G. Elías & A.T. Valiente. Effect of cooking and of amino acid

- supplementation on the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*). *Br. J. Nutr.*, 17:69-78, 1963
20. Almas, K. & A.E. Bender. Effect of heat treatment of legumes on available lysine. *J. Sci. Food Agric.*, 31: 448-452, 1980.
 21. Bressani, R., J.E. Braham & L.G. Elías. Effects on nutritional quality of food legumes from chemical changes through processing and storage. In: *Chemistry and World Food Supplies: The New Frontiers*. Chemrawn II. L. W. Shemilt (Ed.). New York, N. Y., Pergamon Press, 1983, p. 491-503.
 22. Bressani, R. Research needs to up-grade the nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris*). *Plant Foods Human Nutr.*, 32: 101-110, 1983.
 23. Aguilera, J.M. & A. Steinsapir. Dry processes to retard quality losses of beans (*Phaseolus vulgaris*) during storage. *Canad. Inst. Food Sci. Technol. J.*, 18: 72:78, 1985.
 24. Tobin, G. & K.J. Carpenter. The nutritional value of the dry bean (*Phaseolus vulgaris*): A literature review. *Nutr. Abst. Revs.*, 48: 919-936, 1978.
 25. Bressani, R. & L.G. Elías. Seed quality and nutritional goals in pea, lentil, faba bean and chickpea breeding. In: *World Crops: Cool Season Food Legumes*. R. J. Summerfield (Ed.), London, Kluwer, Academic Publishers, 1988, p. 381-404.
 26. Yousef, M.M. & A.M. El-Tabey. Cooking quality of faba beans (*Vicia faba*). *FABIS Newsletter*, No. 3, April 1981.
 27. Bourne, M. Size, density and hardshell in dry beans. *Food Technol.*, 21: 335-338, 1967.
 28. Wassimi, N., S. Abu-Shakra & A.H. Hallab. Effect of mineral nutrition on cooking quality of lentils. *Canad. J. Plant Sci.*, 58: 165, 1968.
 29. Jones, P.M.B. & D. Boulter. The cause of reduced cooking rate in *Phaseolus vulgaris* following adverse storage conditions. *J. Food Sci.* 48: 623-626, 649, 1983.
 30. Bressani, R., D.A. Navarrete, A. García-Soto & L.G. Elías. Culinary practices and consumption characteristics of common beans at the rural home level. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 38: 925-934, 1988.
 31. Walker, A.F. Physiological effects of legumes in the human diet: A review. *J. Plant Foods*, 4: 5-14, 1982.
 32. Acevedo, E. & R. Bressani. Contenido de fibra dietética y digestibilidad del nitrógeno en alimentos centroamericanos: Guatemala. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, (Aceptado para publicación, 1990).
 33. Leeds, A.R. Legumes and gastrointestinal function in relation to diets for diabetics. *J. Plant Foods*, 4: 23-27, 1982.
 34. Bressani, R., L.G. Elías & M.R. Molina. Estudios sobre la digestibilidad de la proteína de varias especies de leguminosas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 27: 215-231, 1977.
 35. Bressani, R., L.G. Elías & J.E. Braham. Reduction of digestibility of legume protein by tannins. *J. Plant Foods*, 4: 43-55, 1982.
 36. Bressani, R., D.A. Navarrete, E. Hernández, O. Gutiérrez, E. Vargas & L.G. Elías. Studies on the protein digestibility of common beans (*Phaseolus vulgaris*) in adult human subjects In: *International Association for Quality Research on Food Plants. 5. Joint Congress Proceedings*. Kiel, Federal Republic of Germany. Christian-Albrechts-Universität, 1982, p. 269-287.
 37. Geervani, P. & F. Theophilus. Effect of home processing on the protein quality of selected legumes. *J. Food Sci.*, 45: 707-710, 1980.
 38. Geervani, P. & F. Theophilus. Studies on digestibility of selected legume carbohydrates and its impact on the pH of the gastrointestinal tract in rats. *J. Sci. Food Agric.*, 32: 71-78, 1981.
 39. Geervani, P. & F. Theophilus. Influence of legume starch on protein utilization and availability of lysine and methionine to albino rats. *J. Food Sci.*, 46: 817-819, 1981.

40. Pea-Valdivia, C.b. & M.L. Ortega-Delgado. Unavailable carbohydrate in common bean cotyledon (*Phaseolus vulgaris* L.) Cemario Group. *Qual. Plant, Plant Foods Human Nutr.*, **34**: 87-95, 1984.
41. Kataria, A. & B.M. Chauhan. Content and digestibility of carbohydrates of mung beans (*Vigna radiata* L.) as affected by domestic processing and cooking. *Plant Foods Human Nutr.*, **38**: 51-59, 1988.
42. Amaya, H., E. Acevedo & R. Bressani. Efecto del recalentamiento sobre la disponibilidad del hierro y el valor nutritivo de la proteína del frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) cocido. *Arch. Latinoamer. Nutr.* (Aceptado para publicación 1990).
43. Lowgren, M. The effect of slow-cooking on the trypsin inhibitor and hemagglutinating activities and *in vitro* digestibility of brown beans (*Phaseolus vulgaris*, var. Stella) and kidney beans (*Phaseolus vulgaris*, var. Mont calm). *Plant Foods Human Nutr.*, **36**: 147-154, 1986.
44. Aw, T.L. & B.G. Swanson. Influence of tannins on *Phaseolus vulgaris* protein digestibility and quality. *J. Food Sci.*, **50**: 67-71, 1985.
45. Wolzak, A., R. Bressani & R. Gómez-Brenes. A comparison of *in vivo* and *in vitro* estimates of protein digestibility of native and thermally processed vegetable proteins. *Plant Foods Human Nutr.* **31**: 31-43, 1981.
46. Bressani, R., E. Hernández & J.E. Braham. Relationship between content and intake of bean polyphenolics and protein digestibility in humans. *Plant Foods Human Nutr.*, **38**: 5-21, 1988.
47. Bressani, R. & L.G. Elías. The nutritional role of polyphenols in beans. In: *Polyphenols in Cereals and Legumes*. J.H. Hulse (Ed.). Ottawa, Canada, IDRC, 1980, p. 61-72.
48. Bressani, R., A. García-Soto, L. Estrada Ligorria & J. Sosa. Preliminary study of the factors that determine nutrient composition of bean-cooking broth. *Plant Foods Human Nutr.*, **38**: 297-308, 1988.
49. García-López, S. & C. Jane Wyatt. Effect of fiber in corn tortillas and cooked beans on iron availability. *J. Agr. Food Chem.*, **30**: 724-727, 1982.
50. Vindiola, O.L., P.A. Seib & H.C. Hoseney. Accelerated development of the hard-to-cook state in beans. *Cereal Foods World.*, **31**: 538-552, 1986.
51. Hincks, M.J. & D.W. Stanley. Multiple mechanisms of bean hardening. *J. Food Technol.*, **21**: 731-750, 1986.
52. Hincks, M.J. & D.W. Stanley. Lignification: Evidence for a role in hard-to-cook beans. *J. Food Biochem.* **11**: 41-58, 1987.
53. Paredes-López, O., C. Reyes-Moreno, R. Montes-Rivera & A. Carabez-Trejo. Hard-to-cook phenomenon in common beans-influence of growing location and hardening procedures. *Internat. J. Food Sci. Technol.*, **24**(5): 535-542, 1989.
54. Paredes-López, O., E.C. Maza-Calvino & J. González-Castañeda. Effect of the hardening phenomenon on some physico-chemical properties of common bean. *Food Chem.*, **31**: 225-236, 1989.
55. Molina, M.R., M.A. Baten, R.A. Gómez-Brens, K.W. Kings & R. Bressani. Heat treatment: A process to control the development of hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris*). *J. Food Sci.*, **41**: 661-666, 1976.
56. Iyer, V., D.K. Salunkhe, S.K. Sathe & L.B. Rockland. Quick-cooking beans (*Phaseolus vulgaris*) I. Investigations on quality. *Plant Foods Human Nutr.*, **30**: 27-43, 1980.
57. Molina, M.R., M.E. Rizo, M.A. Baten & R. Bressani. Prevención del endurecimiento del frijol y aprovechamiento del grano endurecido. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **32**: 368-400, 1982.
58. Bressani, R., D.A. Navarrete & L.G. Elías. The nutritional value of diets based on starchy foods and common beans. *Plant Foods Human Nutr.*, **34**: 109-115, 1984.

59. Vargas, E., R. Bressani, D.A. Navarrete, J.E. Braham & L.G. Elías. Digestibilidad de la proteína y energía de dietas elaboradas a base de arroz y frijoles en humanos adultos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **34**: 109-129, 1984.
60. Vargas, E. R., Bressani, D.A. Navarrete, J.E. Braham & L.G. Elías. Digestibilidad de la proteína y energía de dietas elaboradas a base de arroz y frijoles en humanos adultos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **34**: 109-129, 1984.
61. Braham, J.E. & R. Bressani. Effect of bean broth on the nutritive value and digestibility of beans. *J. Sci. Food Agr.*, **36**: 1028-1034, 1985.
62. Blanco, A. & R. Bressani. Biodisponibilidad de aminoácidos de frijol (*Phaseolus vulgaris*). *Arch. Latinoamer. Nutr.* (Aceptado para publicación 1990).

EXPERIENCIAS SOBRE DESTETE PRECOZ DE TERNEROS EN CENTROAMERICA

Roberto Jarquín¹

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

RESUMEN

Se presenta una revisión sobre sistemas de alimentación tradicional de terneros, utilizados en la mayor parte de lecherías especializadas del área centroamericana. Estos se consideran de un costo elevado, a causa de las cantidades de leche y concentrado requeridas; además, limitan la disponibilidad de leche para consumo humano.

Se discute el sistema de destete precoz desarrollado por el INCAP y su implementación con ligeras modificaciones, orientadas hacia la aplicación de los esfuerzos de investigación realizados. Se ha logrado, por ese medio, reducir el volumen de leche utilizado en este tipo de crianza, y el desarrollo de formulaciones apropiadas para animales de esa edad, empleando insumos locales.

INTRODUCCION

Los sistemas tradicionales de alimentación utilizados en la crianza de terneras para propósitos de animales de reemplazo, presentan costos muy elevados. Esto no permite despertar interés en el ganadero en la crianza del ternero macho procedente de las explotaciones lecheras, derivándose la necesidad de investigar y

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

1 Científico de 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.

aplicar sistemas de alimentación apropiados que reduzcan costos de la alimentación de la hembra de reemplazo, a manera que la crianza del ternero macho, para fines de su aprovechamiento como animal de carne, sea un atractivo económico. Además, debido al alto costo de la leche y a su baja disponibilidad en el mercado, se considera necesario hacer esfuerzos para disminuir parte de la leche de la dieta de los terneros, reemplazándola por mezclas que contengan proteína vegetal, a fin de permitir una mayor disponibilidad de leche para consumo de la población humana.

Sistema de Alimentación Tradicional

Al nacer, el ternero tiene un sistema digestivo que funciona en forma similar al de un monogástrico. El desarrollo anatómico y fisiológico de la panza o rumen y la transformación del ternero en rumiante se lleva a cabo en forma gradual y a medida que el animal consume alimentos sólidos tales como concentrados y forrajes.

El sistema "tradicional" de crianza de terneros de razas lecheras estriba en manejar al ternero como lo que es al nacer, o sea, como un monogástrico; por ello, se acostumbra proporcionarle grandes cantidades de leche o sustitutos hasta los cuatro o cinco meses de edad. En la Figura 1 se describe gráficamente lo que se denomina sistema tradicional de alimentación de terneros. Este sistema requiere de 500 a 700 litros de leche fluida, la que se acostumbra suministrar ya sea en forma entera, parcialmente descremada o descremada, de acuerdo con la edad y progreso en el crecimiento del animal. Las cantidades de concentrado ingeridas por el ternero durante ese periodo varían entre 160 y 200 kg, con un contenido proteínico que oscila entre 18 y 20%. En cuanto a consumo de forraje, como se describe en la Figura 1, las cantidades son relativamente pequeñas. Desde el ángulo económico, el sistema de alimentación tradicional descrito, es una práctica contraproducente, pues aumenta los costos de producción y disminuye la disponibilidad de leche para consumo humano.

Sistema de Manejo y Alimentación de Terneros Utilizado en el Centro de Desarrollo Ganadero del Ministerio de Agricultura y Gandería de El Salvador

Localización

El Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, está localizado en el Cantón Talcomunca, municipio de Izalco, departamento de Sonsonate, El Salvador. La zona está situada a una altura de 390 metros sobre el nivel del mar, la temperatura promedio es de 23.9°C, y la precipitación pluvial promedio, de 2,200 mm al año, distribuidos de mayo a noviembre. La humedad relativa promedio anual es de 84% para la época lluviosa y 73% para la época seca.

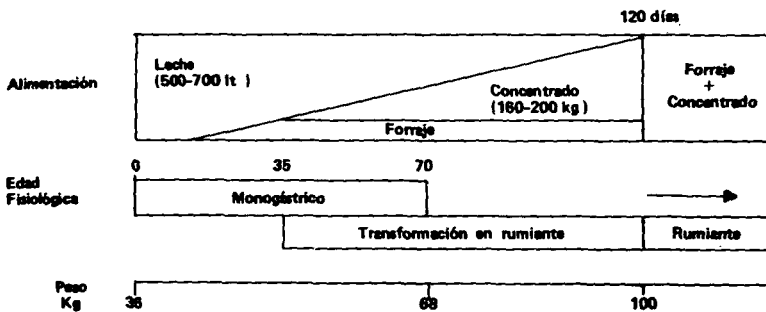


FIGURA 1

Sistema tradicional de alimentación de terneros

Prácticas Generales de Manejo

Inmediatamente después del período de suministro de calostro, los terneros se separan de sus madres y se alojan en corrales individuales e higiénicos, portátiles o instalados dentro de un establo techado y provisto de suficiente ventilación (1). Estos terneros se trasladan diariamente a un corral abierto para que reciban sol y hagan ejercicio. Después de dos meses de edad, se suspende el suministro de leche y se les traslada a corrales abiertos provistos de un área techada, con piso de cemento y comedores comunes, con capacidad para un máximo de 15 animales, y en donde cada animal dispone de un área mínima de cuatro metros². Es esencial que los animales sean agrupados de acuerdo a su edad para que formen lotes homogéneos, con el fin de que el concentrado que ha de estar racionado, no lo consuman sólo los animales más agresivos.

Durante esa etapa se mantiene una higiene estricta y un programa completo de control de parásitos y enfermedades, sobre todo durante las primeras semanas de vida del ternero, cuando éste es tan susceptible a las infecciones digestivas y respiratorias. Los animales tienen acceso libre todo el tiempo a una mezcla de sal mineralizada, y reciben cantidades suficientes de agua. Además, cada mes se les administra una dosis intramuscular de 1,000,000, 150,000 y 100 unidades internacionales de las vitaminas A, D y E, respectivamente.

Programa de Alimentación

De acuerdo a este programa (1), los terneros son destetados a las

² Las concentraciones vitamínicas fueron vitaminas A, 500,000 UI/cc; vitamina D3, 75.000 UI/cc; y vitamina E, 50 UI/cc.

ocho semanas de edad, después de la etapa de calostro, utilizando como base un sistema bastante generalizado en los países centroamericanos, como lo es el suministro de leche entera al inicio y leche descremada al final del período de predestete. Los detalles del programa se exponen en la Tabla 1. La leche entera o descremada se suministra hasta la octava semana en cantidades no mayores de 10% del peso de los animales. Al mismo tiempo se les proporciona *ad libitum* un concentrado comercial que contiene 18% de proteína, y heno de buena calidad.

Este programa ha sido empleado para la cría de terneros de pura raza Holstein, Brown Swiss y Jersey, obteniéndose con los primeros los resultados que se muestran en la Tabla 2. Las tasas de crecimiento antes y después del destete fueron de 482 y 523 g diarios para los primeros cuatro meses de vida del ternero. Esta tasa de crecimiento es comparable a la recomendada por el National Research Council (2) para hembras de reemplazo, de lo que se deduce que es adecuada para obtener animales saludables y vigorosos a los cuatro meses de edad. El crecimiento de los animales Brown Swiss ha sido similar a los de los Holstein, mientras que el de los Jersey es inferior, pero apropiado para esta raza.

Sistema de Destete Precoz Desarrollado por el INCAP

El sistema de destete precoz desarrollado por el INCAP (3), persigue reducir el tiempo de suministro de leche a los terneros, sustituyéndola por mezclas que contengan proteína vegetal, a fin de obtener un desarrollo más temprano del rumen, que es de donde deriva en general, el éxito del destete precoz (4-6).

En la Figura 2 se presenta gráficamente el trabajo realizado con terneros macho de la raza Holstein en la Finca Experimental del INCAP (3), la cual está localizada en el altiplano de Guatemala a una altura de 1,400 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 16°C y una humedad de 60 y 83%, para la época seca y lluviosa, respectivamente. Todos los terneros incluidos en el estudio recibieron su respectivo calostro durante los primeros cuatro días de vida, para inmediatamente después ser expuestos al plan alimenticio descrito en la Tabla 3. Se les administraron dos tomas diarias directamente del balde, en la proporción de 130 g de leche en polvo y 144 g de iniciador, diluidos en un litro de agua, respectivamente. A partir de la tercera semana, el iniciador cuya fórmula se describe en la Tabla 4, se diluyó en agua y se administró juntamente con la leche. El iniciador también fue ofrecido *ad libitum*, en forma sólida a todos los terneros.

Al finalizar la etapa inicial de 35 días, los terneros se dividieron en seis grupos experimentales y fueron expuestos a un sistema de alimentación a base de raciones cuyo contenido proteínico varía de 25.1 a 17.8%, y cuyas formulaciones se detallan en la Tabla 4. Según se aprecia, la ración 1 corresponde al iniciador utilizado en la primera etapa, por lo que sirve de control para el resto de las raciones. Los animales provenientes de la primera etapa experimental se alojaron en corrales apropiados, asignando cinco terneros por grupo, y

TABLA 1

ALIMENTACION DIARIA DE LOS TERNEROS HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD (PROGRAMA DEL CEGA)

Edad en semanas*	Leche entera (2 porciones)	Leche descremada (2 porciones)	Iniciador comercial 18% proteína	Heno
1	10% de peso**		A voluntad	A voluntad
2				
3				
4				
5		10% de peso***		
6				
7				
8				
Destete			Hasta un máximo de 2.5 kg diarios	
17				
Total kg	140	168	190	95

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Para fines prácticos administrar cinco litros diarios distribuidos en dos tomas.

*** Para fines prácticos administrar seis litros diarios distribuidos en dos tomas.

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

ofreciéndoles *ad libitum* la formulación correspondiente, agua y una mezcla de minerales. Se tomaron registros semanales de peso y consumo de alimento durante las ocho semanas del período experimental.

TABLA 2

**COMPORTAMIENTO DE TERNEROS HOLSTEIN (HEMBRAS)
HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD (PROGRAMA DEL CEGA)**

	Edad de los terneros en meses*		
	0-2**	2-4	0.4
Peso inicial, kg	36.0	63.0	36.0
Peso final, kg	63.0	96.0	96.0
Aumento de peso, kg	27.0	33.0	60.0
Ganancia diaria, g	482.0	523.0	500.0
<i>Consumo total de alimento</i>			
Leche entera, lt	140.0	—	140.0
Leche descremada. lt	168.0	—	168.0
Iniciador comercial, kg	54.5	136.4	190.9
Heno, kg	11.4	81.8	93.2
Conversión alimenticia***	3.6	6.6	5.3

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Destete.

*** Conversión alimenticia = $\frac{\text{kg de alimento seco ingerido}}{\text{kg de aumento de peso}}$

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

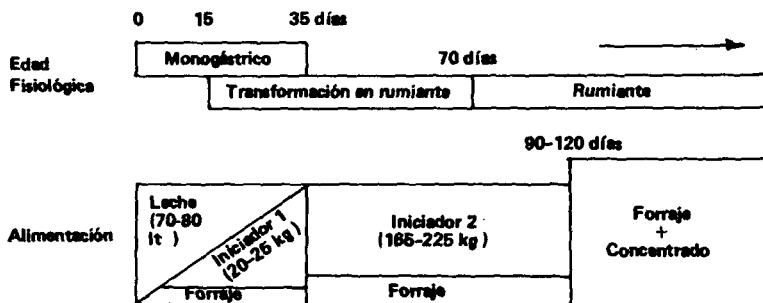


FIGURA 2

Sistema de destete precoz de terneros

TABLA 3

**PLAN ALIMENTICIO APLICADO A TERNEROS DURANTE SUS
PRIMERAS CINCO SEMANAS DE EDAD (SISTEMA INCAP)**

Edad días	Leche en polvo por toma, g	Fórmula proteínica por toma, g	Leche ingerida semanalmente, g	Fórmula pro- teínica ingerida semanalmente, g*
1 - 7	130	—	1,820	—
8 - 14	195	—	2,730	—
15 - 21	130	72	1,820	1,008
22 - 28	130	72	1,820	1,008
29 - 35	65	144	910	2,016
Promedio de ingestión	70 lt	28 lt	9,100	4,032

Le leche y la fórmula proteínica fueron diluidos en 98 litros de agua para cada animal.

- * Consumo *ad libitum*: por ternero de la fórmula proteínica: 16.3 ± 5.2 kg
 Peso inicial de 30 terneros = 38.3 ± 4.7 kg.
 Peso final de 30 terneros = 52.4 ± 7.1 kg
 Aumento en peso de 30 terneros = 14.1 ± 4.0 kg
 Ganancia ponderal diaria promedio = 402 ± 114 g

Tomado de: Jarquín *et al.* 1974 (Ref. 3).

Durante la primera y segunda etapa experimental, se observó la práctica de inyectar quincenalmente a todos los animales por vía intramuscular, con 2 cc de vitaminas A, D y E.² Además, se aplicó un plan prolifáctico de vacunación propio para animales de esta edad, el que se acompañó del mejor manejo posible y de la higiene necesarios.

En la parte inferior de la Tabla 3 se consigna la información correspondiente al consumo de leche en forma líquida y su equivalente en leche en polvo, así como la ingesta del iniciador 1 diluido en agua y el ingerido *ad libitum* en forma sólida. En la parte inferior de la Tabla 4 se informa sobre los resultados de los análisis de proteína, fibra cruda y energía calculada de las raciones empleadas en la segunda etapa experimental, o sea cuando los terneros tenían de seis a 13 semanas de edad. Como lo revelan los datos, el contenido proteínico se manifiesta en relación inversa al de harina de algodón y granillo de trigo³ (7), lo que era de esperar, ya que las raciones

2 Las concentraciones vitamínicas fueron vitaminas A, 500.000 UI/cc; vitamina D3, 75.000 UI/cc; y vitamina E, 50 UI/cc.

3 Producto formado por las capas internas del grano, localizadas entre el afrecho y la parte amilácea del endospermo (7).

TABLA 4

**FORMULACION DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS
A TERNEROS DE 6 A 13 SEMANAS DE EDAD**

Ingredientes	Tratamientos					
	1*	2	3	4	5	6
Harina de algodón	50.0	46.0	42.3	38.9	35.8	32.4
Granillo de trigo	35.2	32.4	29.8	27.4	25.2	23.2
Melaza	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Hueso molido	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Carbonato de calcio	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sal yodada	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Elementos menores + vitaminas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Aurofac 10	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tazol molido	—	6.8	13.1	18.9	24.2	29.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Proteína por análisis	25.1	23.2	21.8	20.1	19.5	17.8
Fibra cruda	10.1	11.0	12.0	13.0	14.0	16.0
Energía calculada, Kcal/100 g de ración	305.2	309.4	292.2	280.8	270.3	262.6

* Iniciador

Tomado de: Jarquin *et al*, 1974 (Ref.3).

fueron diseñadas de acuerdo al tenor proteínico de estos ingredientes. Lo contrario ocurre respecto al contenido de fibra cruda, lo que se debió al aumento progresivo de tazol⁴ molido, empleado como relleno, a medida que se reducía el contenido proteínico de las raciones. La energía también disminuyó conforme aumentaba el contenido de fibra.

La respuesta de los animales a este plan de alimentación se describe en la Tabla 5. En general, la respuesta de los terneros a los diferentes tratamientos se considera satisfactoria, exceptuando la ración No. 1, con la que se obtuvo la menor ganancia diaria de peso. Es probable que ello se haya debido a las molestias ocasionadas por el timpanismo de que padecieron los animales, lo cual podría atribuirse hasta cierto grado, al menor contenido de fibra cruda de la ración, ya que ésta es la única dieta en cuya formulación no se utilizó tazol molido.

4 El término tazol se aplica a la parte vegetativa deshidratada de la planta de maíz, desde el punto donde se colecta la mazorca, hacia arriba.

TABLA 5

**CRECIMIENTO DE TERNEROS DE 6 A 13 SEMANAS DE EDAD
CON RACIONES DE NIVELES PROTEINICOS DIFERENTES**

Niveles proteínicos %	Peso inicial promedio, kg	Peso final promedio, kg	Ganancia		Conversión alimenticia**	Ganancia ponderal/ diaria, kg
			ponderal promedio, g	Peso inicial ajustado*, kg		
17.8	51.7	101.2	49.5	47.8	3.30	0.884
19.5	56.6	124.8	58.2	55.7	3.90	1.089
20.1	56.8	106.5	51.9	53.4	4.00	0.927
21.8	56.4	108.4	52.0	52.5	3.98	0.928
23.2	59.7	116.4	56.7	53.8	3.79	1.013
25.1	55.5	102.3	46.8	52.4	3.60	0.886

Los aumentos de peso de los animales sometidos a los diversos tratamientos proteínicos no fueron estadísticamente significativos.

* Ajustados por análisis de covarianza.

** Alimento consumido/ganancia de peso.

Tomado de: Jarqui *et al.*, 1974 (Ref. 3).

Aplicación del Sistema INCAP Modificado

La tecnología desarrollada en estaciones experimentales debe de ser transferida cuidadosamente, considerando factores ecológicos, climáticos, técnicos y humanos. Estos factores pueden incidir en los resultados y adopción de las prácticas mejoradas, orientadas a incrementar la productividad en una forma más eficiente.

En vista de lo expuesto, se consideró pertinente aplicar el sistema de destete precoz desarrollado por el INCAP, con ligeras modificaciones, en el Centro de Desarrollo Ganadero del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

En la Tabla 6 se expone el sistema INCAP con algunas modificaciones, las que consisten en prolongar el período de alimentación líquida durante ocho semanas, lo que representa un ligero incremento en el consumo de leche e iniciador 1 diluido en agua. Las formulaciones de los iniciadores 1 y 2 corresponden a los tratamientos 1 y 6 descritos en la Tabla 4. Es importante señalar que la composición de los iniciadores es muy simple, y que sus principales ingredientes son producidos en los países centroamericanos, permitiendo ser sustituidos por otros de igual valor nutritivo disponibles localmente, facilitando así cambios en la formulación de los iniciadores sin alterar la calidad del producto elaborado.

En la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos en el CEGA con terneros macho de la raza Holstein, utilizando el sistema INCAP modificado. El consumo del iniciador 2 en los primeros dos meses, fue superior al del iniciador comercial utilizado en el programa del CEGA, como resultado del bajo consumo de leche, que fue sólo de 126

litros. El menor consumo de leche y el precio más favorable del iniciador 2 contribuyen a que el costo de la alimentación disminuya considerablemente en relación al costo del programa del CEGA. Además, al observar la información sobre crecimiento o ganancia de peso y la eficiencia de conversión alimenticia, los resultados fueron ligeramente superiores a los obtenidos con el programa de alimentación del CEGA (Tabla 2).

TABLA 6

ALIMENTACION DIARIA DE TERNEROS HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD (SISTEMA INCAP MODIFICADO)

Edad en semanas*	Leche entera por toma, lt	Iniciador 1 por toma, g**	Iniciador 2 16% proteína	Heno
1	1.0		A voluntad	
2	1.5			
3	1.5	72		
4	1.0	72		
5	1.0	72		
6	1.0	72		
7	1.0	72		
8	0.5	72		
Destete			Hasta un máximo de 3 kg diarios	A voluntad
17				
Consumo Total kg	126 lt	6.0 kg	232.0 kg	68.2 kg

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Diluido en la proporción de 144 g/litro de agua. Se administra mezclado con la leche.

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

TABLA 7

COMPORTAMIENTO DE TERNEROS HOLSTEIN HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD ALIMENTADOS BAJO EL SISTEMA INCAP MODIFICADO

	Edad de los terneros en meses*		
	0-2**	2-4	0-4
Peso inicial, kg	34.9	63.4	34.9
Peso final, kg	63.4	98.4	98.4
Aumento de peso, kg	28.5	35.0	63.5
Ganancia diaria, g	509.0	556.0	533.0
<i>Consumo total de alimento</i>			
Leche entera, lt	126.0	—	126.0
Iniciador 1, kg	6.0	—	6.0
Iniciador 2, kg	82.0	150.0	232.0
Heno, kg	—	68.2	68.2
Conversión alimenticia***	3.6	6.2	5.1

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Destete.

*** Conversión alimenticia = kg de alimento seco ingerido
kg de aumento de peso

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

Destete Temprano de Terneros en Hatos de Doble Propósito

Diversas encuestas han demostrado que la mayor parte de la ganadería de los países centroamericanos cumple un propósito doble, o sea que se dedica tanto a la producción de leche como de carne. Desafortunadamente, en la mayoría de los casos la producción y productividad de estas explotaciones es muy baja. Las causas de esta situación son muy variadas y complejas; sin embargo, algunas que son de orden zootécnico pueden ser superadas mediante nuevas prácticas de manejo y alimentación.

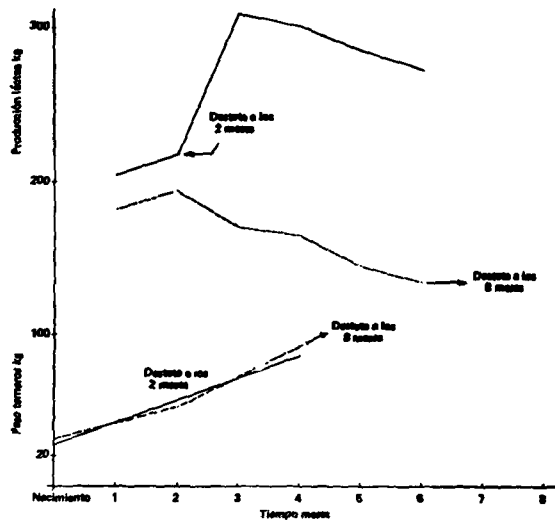
El programa tradicional de manejo consiste en ordeñar las vacas por la mañana, dejando a los terneros "asientos", o una teta sin ordeñar, y soltar el ternero con la vaca hasta las cuatro de la tarde, hora en que se encorralan. Este tipo de manejo ha sido modificado en el CEGA, mediante las siguientes prácticas:

- a. Acostumbrar a las vaquillas de primer parto a ser ordeñadas sin el ternero.

- b. Ordeñar a fondo los cuatro cuartos de las vacas por la mañana, durante los primeros dos meses después del parto.
- c. Dejar a los terneros con las madres después del ordeño hasta las 4:00 p.m., y a esta hora alojarlos en corrales donde reciben concentrado y heno a voluntad.
- d. Destetar los terneros a los dos meses de edad, y dejarlos en corrales donde se les suministra un máximo de 3 kg diarios de un concentrado de 16% de proteína y heno de buena calidad, a discreción.
- e. Ordeñar dos veces diarias a las vacas después del destete de los terneros.

El sistema descrito ha sido sometido a ensayo en un hato de vacas criollas encastadas con razas Cebú, Holstein y Brown Swiss mediante cruces rotacionales.

El crecimiento de los terneros destetados a los dos meses se muestra en la parte inferior de la Figura 3, comparado con la información recabada con los que permanecieron con la madre cuatro meses. Se puede apreciar que el crecimiento de los primeros fue más lento después del destete. A pesar de ello, la tasa de crecimiento fue aceptable y produjo animales vigorosos y de buen aspecto a las cuatro meses de edad.



Fuente: Ref. (1).

FIGURA 3

Producción láctea y crecimiento de terneros bajo dos sistemas de manejo

El efecto del sistema de manejo descrito sobre la producción de leche se aprecia en la parte superior de la Figura 3. Después del destete de los terneros, la producción de leche aumentó considerablemente, registrándose al término de seis meses de lactancia un promedio de producción por vaca de 1,600 kilogramos, lo que significa una producción diaria promedio cercana a los 9 kg. En cambio, la producción de leche del hato de doble propósito manejado tradicionalmente, durante el mismo periodo de lactancia y en la misma época del año fue de sólo 1,000 kg, lo que representa una producción diaria promedio de 5.5 kilogramos.

El incremento en la producción de leche y el crecimiento adecuado de los terneros presentan una alternativa para el manejo y la alimentación de las vaquillas de reemplazo. Esto puede ser aplicable no sólo en los hatos de doble propósito, sino también en aquellos hatos lecheros donde los ganaderos quieren evitarse los esfuerzos y cuidados que conlleva la crianza artificial de terneros durante los primeros meses de vida.

SUMMARY

EARLY WEANING CALVES EXPERIENCES IN CENTRAL AMERICA

This study presents a review of traditional feed calves systems used in Central American specialized dairy farms. The systems discussed are considered costly, due to the high quantity of milk and concentrate required, besides causing shortage of milk for human consumption. The early weaning calf system developed by INCAP is also discussed, as well as its implementation with slight modifications oriented towards the application of research findings to achieve a reduction of the milk volume commonly used in the traditional rearing system. The development of appropriate concentrate formulations for animals of that age, using local feed ingredients, is also presented.

BIBLIOGRAFIA

1. M.T. Cabezas & E. Sahli Regalado. Crianza y alimentación de la hembra de reemplazo en los hatos lecheros. En: *Cuarto Cursillo del Istmo Centroamericano sobre Ganado de Carne y de Leche EXPICA 75*. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), y Centro de Desarrollo Ganadero. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, 1975, 12 p.
2. National Academy of Sciences. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Washington, D.C., National Academy of Sciences, National Research Council, 1971, 54 p.
3. Jarquín R., J.M. González, M.T. Cabezas, J.E. Braham & R. Bressani. Crecimiento de terneros utilizando cantidades limitadas de leche y formulaciones con niveles proteínicos diferentes. *Turrialba*, 24 (3): 250-255, 1974.
4. Butterworth, M.H. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables: Crecimiento, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia. *Turrialba*, 21 (4): 381-386, 1971.
5. Butterworth, M.H. & S.V. Bueno. Destete precoz de becerros bajo condiciones

- desfavorables: El uso de harina de algodón como fuente principal de proteína. **Turrialba, 20 (3): 322-324, 1970.**
6. Quiñónez, M. & T.R. Preston. Destete temprano de terneros lecheros con diferentes cantidades de leche entera con o sin alfalfa en los concentrados. **Rev. Cubana de Ciencias Agrícolas, 2: 191-194, 1968.**
 7. Elías, L.G. & R. Bressani. Uso de recursos alimenticios centroamericanos para el fomento de la industria animal. V. Composición química de algunos subproductos derivados de la industria de cereales: Trigo, arroz y maíz. **Turrialba, 20(2): 166-170, 1970.**

**PROGRAMA DE ALIMENTACION ESCOLAR
DE GUATEMALA: TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGIA A PANIFICADORES
ARTESANALES, PRODUCTORES DE LA GALLETA
NUTRICIONALMENTE MEJORADA**

*Roberto Cuevas^{1,2}, Mirna Morfin¹, Jorge Morales¹,
Jorge Rivera¹, Rubén De La Cruz¹ y Jaime Mendoza^{1,2}*

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

RESUMEN

El Ministerio de Educación de Guatemala solicitó al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), el desarrollo de un alimento sólido para ser entregado a los niños del sistema escolar oficial del país, como complemento a su dieta diaria. El INCAP generó y transfirió a panificadores artesanales del interior de la República, la tecnología de producción de la *galleta nutricionalmente mejorada*. El presente trabajo describe ese proceso tecnológico, enfocando las acciones de capacitación, supervisión y control de calidad cumplidas con cerca de 100 microempresas panificadoras en 1988 y 1989, actividades que al momento, han tenido un impacto positivo que se demuestra en el mejoramiento significativo de las condiciones y procesos de producción de la galleta.

La ejecución de estas mismas actividades ha permitido la detección de problemas y necesidades, a los cuales se deben buscar soluciones a través de la investigación y el desarrollo de tecnologías para su posterior e inmediata transferencia a los panificadores.

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

1 División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

2 División de Planificación Alimentaria y Nutricional del INCAP.

Es necesario, sin embargo, dar seguimiento a la tecnología transferida y se deben continuar los esfuerzos para hacer más efectivo todo el sistema que involucra el modelo de transferencia de tecnología, utilizado en el caso de la *galleta nutricionalmente mejorada*.

I. INTRODUCCION

Debido al problema de que el aumento poblacional en Centroamérica y Panamá, es más acelerado que el incremento de la producción y abastecimiento de alimentos (1,2), se han desarrollado mezclas de alimentos de origen vegetal. Estas mezclas se obtienen combinando oleaginosas, cereales y leguminosas de grano, así como también otras fuentes de proteína y energía, que procesadas adecuadamente, originan alimentos de calidad proteínica comparable a la de los de origen animal, usualmente escasos e inasequibles para los sectores poblacionales de bajos recursos.

En estudios realizados por el INCAP (1-9), se ha establecido que al mezclar 50% de la mezcla óptima de maíz y soya íntegra, MAISOY (1,3-8) con 50% de harina de trigo, es decir, una mezcla de 35 partes de maíz descascarado, 15 partes de soya descascarada y 50 partes de harina de trigo, se obtiene una harina compuesta, de calidad proteínica aceptable (con un PER alrededor de 2.2, 81% en comparación con el PER de la caseína) (3). A la vez, esta mezcla ofrece características deseables para su uso en productos de panificación.

Con base en esos resultados, y como respuesta a la solicitud de asistencia técnica del Ministerio de Educación de Guatemala, el INCAP definió y desarrolló un alimento sólido, con alto contenido calórico-proteínico, destinado a reforzar la dieta del Programa de Refacción Escolar. Este alimento consistió en una galleta elaborada a base de harina de trigo, maíz, soya, manteca vegetal y azúcar (10) con otros ingredientes comunes en panificación.

La galleta se constituyó en el producto manejado por la siguiente trilogía: El Gobierno (Ministerio de Educación), como comprador y proveedor del mercado (los escolares); la empresa privada (los panificadores), como fabricante y abastecedor del producto; y el INCAP, como institución generadora, dueña legal, transferidora y controladora de la tecnología de producción de la galleta, que se denominó *galleta nutricionalmente mejorada*.

A partir de 1986, el INCAP colaboró con los técnicos nacionales, en el diseño logístico y administrativo del control de la producción y distribución del producto recomendado, ya aprobado por el Ministerio de Educación. El Instituto también desarrolló las acciones de capacitación técnica de panaderos artesanales, que inicialmente (en 1987) fueron de cinco departamentos de la República (10). Además, desde principios de 1987, el INCAP asignó especialistas en manejo gerencial para apoyar la ejecución de los programas del Ministerio de Educación, con énfasis en la refacción o merienda escolar (10).

No obstante, visitas realizadas a las panaderías artesanales de cuatro departamentos a principios de 1988, revelaron deficiencias en la producción y gran variabilidad en la composición y calidad de las

galletas. Estas observaciones confirmaron la necesidad de reforzar el apoyo que el INCAP inicialmente había previsto, y condujeron a redefinir la transferencia de tecnología a los panificadores artesanales que participan en el programa, habiéndose establecido tres líneas de acción: capacitación, supervisión y control de calidad, en los procesos de producción de la galleta. En marzo de 1988 se pusieron en marcha la planificación, ejecución, evaluación y seguimiento de las actividades en cuestión apoyadas por estudios de investigación aplicada, con el propósito de que los panificadores artesanales elaboren galletas de óptima calidad, a través de tecnologías apropiadas. A continuación se describen y comentan las actividades de transferencia de tecnología, en referencia a la *galleta nutricionalmente mejorada*, ejecutadas en el INCAP en 1988 y 1989.

II. EL MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

A. *Identificación de las Necesidades*

Con base en las observaciones efectuadas en marzo de 1988 durante visitas a diversas panaderías artesanales productoras de la galleta, se detectaron deficiencias generalizadas y falta de uniformidad en dos aspectos resaltantes:

1. La tecnología que los panificadores habían recibido y asimilado;
2. Los resultados de la aplicación de esa tecnología.

En el curso de esas visitas se realizaron entrevistas a panificadores de Totonicapán, Quetzaltenango, Escuintla y Chimaltenango. A través de las entrevistas y de las observaciones directas al proceso de fabricación, se detectaron variaciones muy marcadas en cuanto a la interpretación de la tecnología que les fue transferida en el período de 1986 a 1987. Así, por ejemplo, se encontraron diversas secuencias para la adición y mezclado de ingredientes; diversidad de interpretaciones de las condiciones de tiempo y temperatura de horneado; diversas maneras de procesar los granos de maíz y soya; heterogeneidad en el tamaño, forma y peso de las galletas en una misma panadería; y otras diferencias en las prácticas de procesamiento y manejo del producto. Una de las necesidades identificadas fue la de tener, por parte del INCAP, un seguimiento de las actividades de fabricación, a través de supervisión y control de calidad. Por otra parte, se consideró necesario llevar a cabo el reforzamiento de la acción de transmisión de la tecnología, es decir, el proceso de comunicación a través del cual el INCAP trasladaría a los panificadores un mensaje tecnológico que les permitiera fabricar correctamente, de acuerdo a las especificaciones, la *galleta nutricionalmente mejorada*.

Para aplicar las acciones correctivas identificadas como necesarias para mejorar y uniformizar la calidad de la galleta, se hizo indispensable elaborar un plan y un programa de acción, lo que

requirió de la asignación de recursos humanos, físicos y económicos organizados dentro de un proyecto tecnológico. En ese sentido, se asignaron dos ingenieros químicos, una nutricionista, un panificador y un asistente de laboratorio, con dedicación exclusiva al proyecto de la galleta artesanal, coordinados por un especialista en ingeniería/tecnología de alimentos.

El siguiente paso fue conocer la magnitud del programa escolar, a fin de cuantificar y calificar el tipo de acciones que deberían cumplirse.

En 1988, panaderías artesanales de nueve departamentos produjeron galletas, con los volúmenes de producción que muestra la Tabla 1. Estas panaderías abastecían a las escuelas en los mencionados departamentos, cuyo número y población escolar se exponen en la Tabla 2. De preferencia, cada panadería abastecía a escuelas cercanas, de acuerdo a su capacidad de producción y al convenio hecho con los panificadores que el Gobierno tomó como contratistas responsables de la producción departamental. El sistema de procesamiento, almacenamiento, distribución y entrega está esquematizado en la Figura 1 y corresponde a la situación imperante a inicios de 1988. Se identificó que a través de ese flujo, la galleta sufre daños en su calidad, y las condiciones en cada etapa afectan la calidad final del producto al ser consumido por los niños escolares.

TABLA 1
PRODUCCION ARTESANAL DE GALLETA
EN 1988*

Departamento	Galletas/día
El Quiché	61,400
Chiquimula	31,472
Quetzaltenango	75,628
San Marcos	91,105
Escuintla	60,000
Huehuetenango	91,440
Chimaltenango	49,000
Totonicapán	37,500
Cooperativa ESMUPSA (Santa Rosa/Sacatepéquez)	35,851
Total	533,356

* Según los contratos firmados por los panificadores contratistas por cada departamento, para 145 días hábiles de producción.

TABLA 2

**ESCUELAS Y ALUMNOS EN LOS NUEVE DEPARTAMENTOS CON
PRODUCCION ARTESANAL DE GALLETA
(Datos de 1987)**

Departamento	No. escuelas	No. alumnos
El Quiché	587	62,088
Chiquimula	379	31,074
Quetzaltenango	404	75,628
San Marcos	820	91,105
Escuintla	294	59,979
Huehuetenango	852	91,287
Chimaltenango	298	47,500
Totonicapán	190	37,490
Santa Rosa ^a		
Sacatepéquez ^b		
Total	4,176	537,040

a Municipios de Cuilapa, Chiquimulilla, Taxisco, Barberena, y Santa María Ixtahuacán.

b Municipios de San Antonio Aguas Calientes, San Miguel Dueñas, San Lucas Sacatepéquez, Santa Lucía Milpas Altas, Santiago Sacatepéquez, y Sumpango.

La Figura 2 ilustra una simplificación del programa de la entrega de la galleta; según se aprecia, para fines de supervisión y control de calidad, el programa puede ser dividido según los departamentos, en este caso aquéllos en que hay producción artesanal. Cada departamento tiene una problemática muy específica y similitudes en las prácticas de panificación artesanal. Luego, cada departamento se subdivide en las panaderías individuales, cada una de las cuales produce cierta cantidad de galletas por día, lo cual se denomina "lote". Se producen, en general, 20 lotes al mes (por 20 días hábiles), y el tamaño de los lotes varía según los compromisos y la capacidad, específicos de las panaderías. De ese modo, en 1988 se produjeron más de 500,000 galletas al día en los nueve departamentos, haciendo un total de cerca de 80,000,000 galletas al año.

En otras palabras, el universo en cuanto a modalidades de producción son los nueve departamentos (cada departamento contó con un representante que subcontrató con otros panificadores la fabricación de galleta); el universo en cuanto a unidades productivas está constituido por el total de panaderías; el universo en cuanto a los lotes son los lotes producidos al año; y el universo de galletas son las aproximadamente 80,000,000 galletas anuales (si se escoge como base temporal lo especificado en los contratos panificadores-Gobierno).

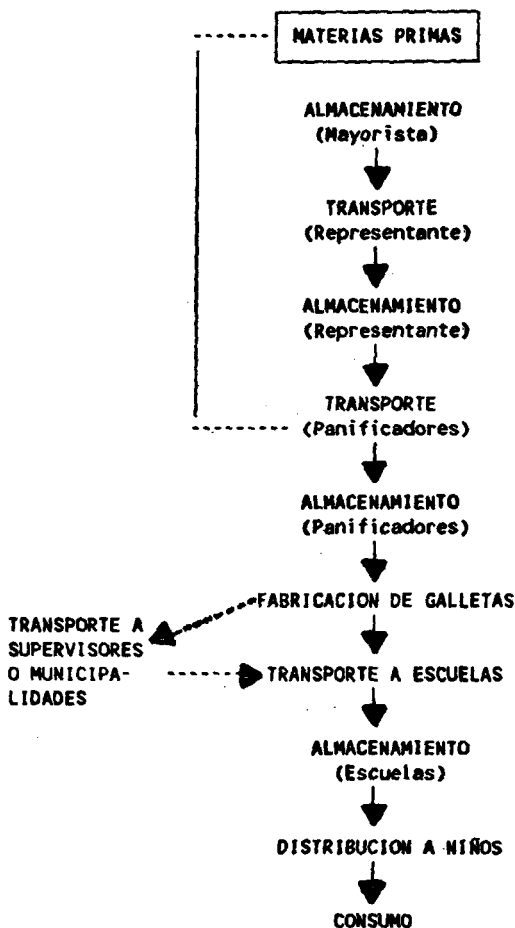


FIGURA 1

Diagrama de flujo de la fabricación de galletas a principios de 1988

B. Capacitación

Se vió la necesidad de capacitar a todos los panificadores, a través de una jornada de capacitación. Además de transferirles tecnología, se buscaba estimular la responsabilidad, y así, modificar los conocimientos, actitudes y prácticas de los panificadores respecto a la producción de la galleta, para asegurar que el producto que llega a los escolares del país sea siempre de buena calidad.

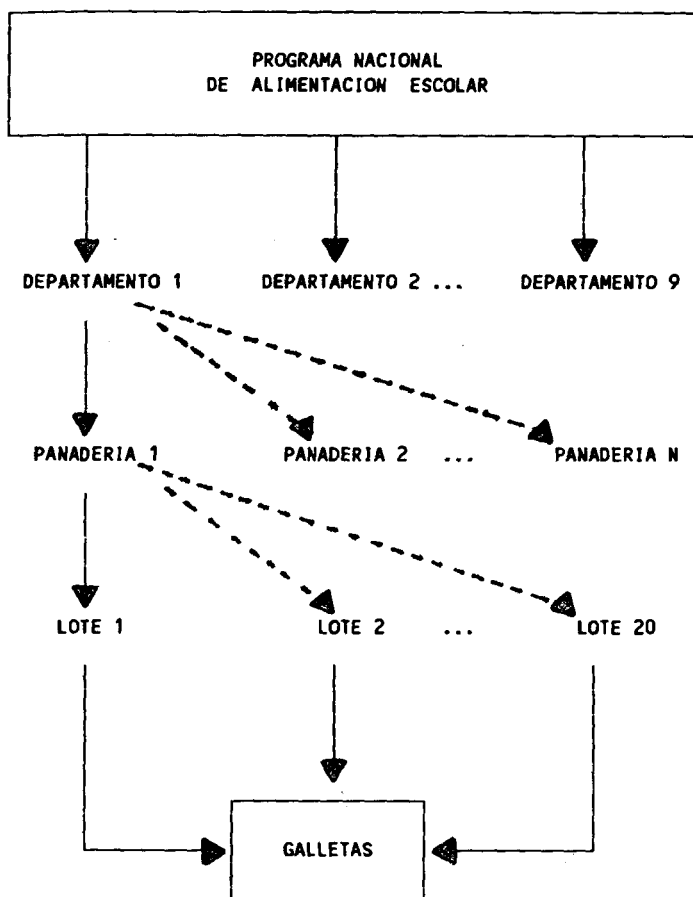


FIGURA 2

**Desagregación del sistema artesanal
de producción de galleta, 1988**

Para tal efecto, se definieron seis temas técnicos a ser abordados en la capacitación (11, 12), según se aprecia en la Tabla 3.

Los temas descritos en dicha Tabla, conforman el Manual de Capacitación (12), el cual fue creado con la colaboración y coordinación estrecha de una especialista en capacitación. El Manual se elaboró con el fin de que sirviese como guía para el instructor responsable de la capacitación. Tiene también la finalidad de ser material de apoyo y refuerzo adicional para lograr un efecto multiplicador a nivel de panaderías, por lo que es una auténtica herramienta de transferencia de tecnología. Los efectos del uso del Manual serán evaluados en 1990.

TABLA 3

**CONTENIDO TECNICO DE LA CAPACITACION
DE PANIFICADORES ARTESANALES (1988 y 1989)**

1. Infraestructura y equipo de las panaderías.
2. Equipo para la fabricación de la *galleta nutricionalmente mejorada*.
3. Valor nutricional y calidad de las materias primas.
4. Procedimiento para la fabricación de la galleta.
5. Higiene en la preparación de la galleta.
6. Calidad de la galleta.

La metodología desarrollada para la jornada de capacitación, consideró la observación previa de la producción de galletas en panaderías de distintos departamentos de la República, como ya se mencionó; además, se entrevistó a panificadores, para identificar las necesidades de capacitación. Con la información recabada y con base en los factores tecnológicos del proceso de producción se realizó la fundamentación y definición de los aspectos que servirían de base a la capacitación (11). El proceso de capacitación incluyó: una sección teórica, reforzada con diapositivas y demostración de equipos y prácticas; y una sección experimental, que consistió en la preparación de un lote de galletas, en la que participaron los panificadores (11), bajo la guía del instructor de panificación del INCAP, según ilustra la siguiente foto.

**Capacitación de panificadores artesanales de Quiché, 1988**

Esta capacitación, efectuada en junio y julio de 1988 en nueve departamentos, contó con la participación de 115 panificadores según se muestra en la Tabla 4. La actividad representó 1,380 horas-panificador de capacitación.

En abril y mayo de 1989, se llevó a cabo otra Jornada de Capacitación, utilizando el mismo Manual e igual procedimiento, con la variante que en el contenido se incluyó la elaboración de galleta a partir de harina de maíz. Esto se hizo con base en solicitudes formales presentadas al INCAP provenientes de los propios panificadores. Se cubrieron ocho departamentos y participaron 180 panificadores, según lo indica también la misma Tabla 4. En esta jornada participó el instructor de panificación y la nutricionista del proyecto. El esfuerzo de 1989 representó 1,800 horas-panificador de capacitación.

TABLA 4

**PANIFICADORES CAPACITADOS POR DEPARTAMENTO
PARA LA ELABORACION DE LA
GALLETA NUTRICIONALMENTE MEJORADA
INCAP, 1988 y 1989**

Departamento	Número de panificadores	
	1988	1989
Guatemala ^a	19	13
Quiché	13	33
Quetzaltenango	15	27
Chiquimula	6	13
Escuintla	9	22
Totonicapán	9	21
Huehuetenango	9	23
San Marcos	26	28
Chimaltenango	9	—
Total	115	180

^a Corresponde a una cooperativa de panificadores artesanales ubicada en la ciudad capital, que surte escuelas de Sacatepéquez y Santa Rosa.

c. Supervisión

Las visitas realizadas a inicios de 1988 a varias panaderías para observar el proceso productivo de la galleta (marzo, 1988), permitieron el análisis y definición de los riesgos a la calidad, y la definición de los puntos críticos de control para evitar esos riesgos. Las etapas del proceso productivo en las que la calidad puede ponerse en riesgo, se detallan en la Figura 3.

El establecimiento del análisis y control tuvo como base el concepto de Punto Crítico de Control en Análisis de Riesgos (PCCAR), elegido y adaptado para este caso por la serie de ventajas que han sido notificadas (13-16).

Los pasos seguidos fueron los siguientes: a) se determinaron los riesgos, así como su gravedad y peligrosidad; b) se identificaron los puntos críticos de control; c) se instituyeron las medidas de control y se establecieron los criterios para garantizar el control; d) se vigilaron los puntos críticos de control y e) se adoptaron las medidas a aplicar cuando los resultados de la vigilancia mostraron incumplimiento de lo anterior (13, 17).

Esto se llevó a cabo a través del establecimiento de un sistema de supervisión, para lo cual se elaboró un formulario de supervisión. Mediante ese instrumento se recogería toda la información relacionada a cada punto crítico en cada una de las panaderías. Este formulario se aplicó en la supervisión realizada en 1988 y en 1989.

Para la segunda supervisión, que tuvo lugar en 1989, ya existía, pues, una retroalimentación de la correspondiente al año anterior, mediante la cual se llevó a cabo una versión mejorada del formulario; y además se re-estandarizó al equipo de técnicos que actuarían como supervisores. Asimismo, se determinó cuál sería el equipo idóneo para que la recolección de los datos fuese lo más práctica, precisa y exacta posible.

La codificación de la información, por parte de los supervisores, permitió que más tarde ésta fuera ingresada y procesada en un sistema computarizado de información sobre supervisión y control de calidad, elaborado por un experto. Luego se prepararon y enviaron informes individuales para cada panadería. Tanto el formulario como el informe cubrieron los aspectos identificados como "puntos críticos", y los determinados con base en la temática cubierta durante las actividades de capacitación. Los aspectos supervisados, equivalentes a los "puntos críticos", tanto en 1988 como en 1989, fueron los siguientes (el número en paréntesis expresa la ponderación de ese rubro respecto a su influencia en la adecuación global de la panadería, en que 100% es el máximo de adecuación):

1. Infraestructura (9%)
2. Equipo (11%)
3. Materias primas (14%)
4. Proceso productivo (39%)
 - a) Disponibilidad de agua potable (2%)
 - b) Formulación (18%)

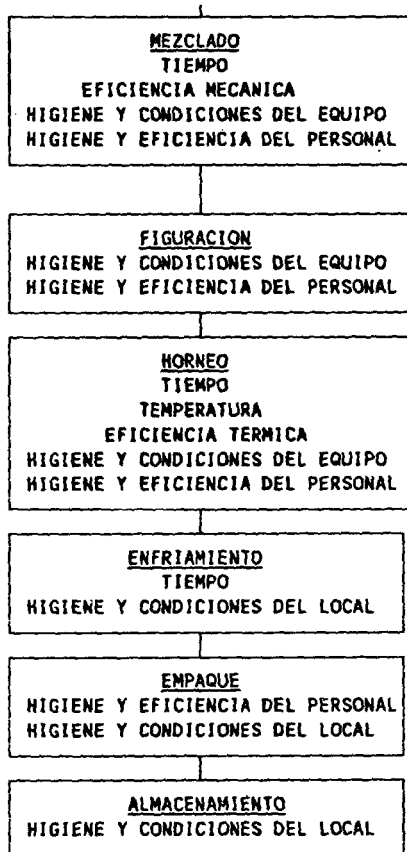


FIGURA 3

**Factores de riesgo y puntos críticos de control
en el proceso de elaboración de la
galleta nutricionalmente mejorada**

- c) Empaque (5%)
- d) Almacenamiento (14%)

5. Higiene (27%)

- a) Infraestructura (9%)
- b) Equipo (9%)
- c) Personal (9%)

Para la evaluación se definieron estándares de lo que debía ser la panadería artesanal "ideal" (12, 18); la información obtenida a través del formulario, permitió verificar el grado de adecuación e idoneidad de cada panadería supervisada, al estándar definido. La evaluación permite tres criterios de análisis de datos:

- a) Por calificación global,
- b) Por calificación de cada rubro, y
- c) Por calificación de cada ítem por cada rubro.

Con lo anterior se pudo hacer una discriminación específica de cada aspecto evaluado, lo que a la vez, favoreció el fácil establecimiento de los puntos en los que la panadería incurre en fallas, según el patrón de referencia.

Aún prevalecen situaciones (económicas, sobre todo), que han impedido que hasta el momento se hayan efectuado más de dos visitas de supervisión a los panaderías. Sin embargo, mediante las mismas supervisiones se han detectado cambios positivos en los aspectos evaluados, lo que se fundamenta por el aumento de la calificación que se observa en la Tabla 5. Según se aprecia, hubo mejoras en los promedios por departamento, siendo en general esta diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$), según la prueba "t" de Student para los promedios de dos poblaciones dependientes (19).

Aun cuando las panaderías cubiertas en cada supervisión no necesariamente corresponden en ambos años, los resultados son comparables, ya que incluyen más del 79% del total de panaderías productoras. En la citada Tabla 5 se observa, asimismo, que en los casos de Huehuetenango, San Marcos y Totonicapán, las mejorías fueron evidentes. No obstante, en Guatemala se puede apreciar un estancamiento explicable por los problemas administrativos de esta empresa cooperativa. Escuintla inició actividades en 1988 con un récord entre los más altos obtenidos, como lo es también el caso de Chiquimula, que fueron y permanecen aún con los puntajes más altos de supervisión.

Además, se obtuvieron las calificaciones por cada punto crítico en cada panadería supervisada, cuyos resultados figuran en la misma Tabla 5.

Según se observa, en promedio, para todos los departamentos y para los cuatro rubros hubo un aumento, excepto para materias primas en Chiquimula, Totonicapán, San Marcos, El Quiché, y Huehuetenango; para infraestructura, en Quetzaltenango; proceso pro-

TABLA 5

**RESULTADOS DE LAS SUPERVISIONES SEGUN
PORCENTAJE DE ADECUACION EN CADA PUNTO CRITICO,
EN 1988 y 1989^a**

Departamento		Infraestructura y equipo (%)		Materias primas (%)		Proceso pro- ductivo (%)		Higiene (%)		Total	
Chiquimula	1988	46.9	(+)	77.5	(-)	70.4	(+)	66.9	(++)	64.9	(+)
	1989	58.6		73.4		71.4		90.5		74.3	
Totonicapán	1988	32.5		65.0	(+)	58.5	(++)	47.5	(+)	49.8	(+)
	1989	50.0	(++)	67.0		73.4		50.0		61.5	
Quezaltenango	1988	47.5	(+)	70.6	(+)	44.4	(++)	45.6	(++)	55.8	(+)
	1989	48.2		80.6		74.1		64.7		67.3	
San Marcos	1988	45.0	(+)	57.5	(-)	42.4	(++)	50.0	(++)	50.6	(++)
	1989	55.0		54.8		87.7		73.3		72.3	
El Quiché	1988	28.0	(+)	85.0	(-)	51.8	(++)	52.5	(+)	56.4	(++)
	1989	37.1		70.8		96.3		58.3		66.3	
Huehuetenango	1988	27.1		80.0	(-)	37.3	(++)	57.9	(++)	47.4	(++)
	1989	53.5	(++)	79.4		77.7		86.3		75.4	
Escuintla	1988	37.8		57.8	(++)	71.8	(+)	50.8	(++)	62.7	(+)
	1989	52.3	(++)	90.5		74.4		81.5		74.1	

^a La calificación total, correspondiente a la Cooperativa de ESMUPSA que abastece gallina a algunos municipios de los Departamentos de Santa Rosa y Sacatepéquez, fue para 1988 de 46.1 y para 1989 de 47.0, medida en porcentaje de adecuación.

- (-) Disminución considerable.
 (-) Disminución.
 (+) Leve aumento.
 (++) Aumento considerable.

ductivo, en Chiquimula; e higiene, en Totonicapán, en cuyos casos no se observó un aumento e, incluso, disminuyó la calificación porcentual. Estos resultados son de suma importancia, ya que ponen de manifiesto los aspectos en los que será necesario aumentar el control, simultáneamente a actividades de corrección.

D. Control de Calidad

La visita de supervisión a las panaderías, basada en métodos del Punto Crítico de Control en el Análisis de Riesgos (PCCAR), presenta la ventaja de que se vigilan los puntos críticos de control establecidos previamente. A la vez, se seleccionan las medidas o criterios de prevención o corrección (13-17).

En dicha forma, cuando los supervisores técnicos visitaron cada

panadería, al controlar cada punto crítico, transmitieron los criterios correctivos o de prevención a los panificadores.

En el caso de almacenamiento y calidad de las materias primas, por ejemplo, se hizo un análisis de la calidad de cada materia prima, observando y evaluando si cumplía con los estándares establecidos para cada una (18). Si alguna materia prima era evaluada como de muy mala calidad, entonces se sugería la suspensión de su uso. Si la mala calidad consistía en exceso de suciedad, entonces lo que se recomendó fue la limpieza previa a su uso.

Cada punto crítico fue cuidadosamente controlado y con base en los juicios y criterios objetivos de cada supervisor, se indicaron las acciones a aplicar, las que llevarían a mejorar la calidad global de la galleta.

Se tomaron muestras del lote producido el día de la supervisión; el marco de referencia usado es el que ilustra la Figura 2. La muestra fue escogida al azar, de acuerdo al criterio de muestreo por variables, usando las tablas de Bowker y Goode (20).

Los datos de los análisis practicados en las muestras de materias primas y las muestras de galletas de cada panadería, identificadas con sus respectivos códigos, fueron archivados en una base de datos, para que seguidamente, a través del programa computarizado elaborado para tal fin, fuesen analizados estadísticamente. Los resultados finales a su vez, fueron analizados y notificados con un formato estándar, el que se hizo de la manera más apropiada para su entendimiento y uso por los panificadores.

Los análisis practicados fueron:

- a) Humedad de los granos
- b) Humedad de las galletas
- c) Peso de las galletas
- d) Porcentaje de proteína de las galletas
- e) Porcentaje de energía de las galletas
- f) Contenido de lisina reactiva de las galletas
- g) Otros, tales como textura y análisis microbiológico (este último efectuado en casos especiales).

Los resultados se calificaron individualmente como "adecuado" o "inadecuado" (en 1988); en 1989 les fueron asignadas ponderaciones específicas a cada factor de calidad, para lograr una cuantificación total sobre 100 puntos.

Las calificaciones de cada análisis se hicieron con referencia a los valores mínimos permitidos (3, 18), para cada uno de estos análisis. Seguidamente se formularon las recomendaciones, que debían servir a cada panificador para mejorar la calidad de la galleta.

III. DESARROLLO TECNOLOGICO

Como complemento y apoyo al proceso de transferencia de tecnología, se han llevado a cabo estudios cortos y proyectos cientí-

fico-tecnológicos, para desarrollar conocimientos y tecnologías que contribuyan a mejorar el Proyecto en cuestión INCAP-panificadores-Ministerio de Educación. A continuación se describen algunas de ellas.

A. *Aceptabilidad*

Desde que se inició la entrega de la *galleta nutricionalmente mejorada* en el Programa de Refacción Escolar, no se sabía cuál era su aceptabilidad en el grupo de consumidores (escolares y preescolares). Únicamente se había contemplado que "para asegurar la aceptación se tuvo el cuidado de que las galletas elaboradas con la formulación especificada, tengan las mismas características de una galleta tradicional, en lo que se refiere a presentación, sabor y textura" (3). Sin embargo, en 1988 se consideró que éste no era un parámetro suficientemente válido, para afirmar que la galleta estaba siendo aceptada por los escolares; por lo tanto, se planteó la necesidad de realizar un estudio, a través del cual se determinaría la aceptabilidad de la misma, a la vez que se establecerían otros factores en las condiciones reales de producción artesanal, que pudiesen afectar dicha aceptabilidad (21).

Participaron en el estudio 193 niños de ambos sexos, del primero al sexto grado de primaria, de cuatro escuelas del departamento de Totonicapán, que fue elegido por ser uno de los departamentos que más problemas presentaba en cuanto a la calidad de la galleta producida.

Se evaluaron y se seleccionaron dos panaderías de dicho departamento, productoras de galletas y clasificadas una como MALA y otra como BUENA. Lo anterior se hizo con base en la supervisión efectuada en las panaderías y en el porcentaje de adecuación de sus condiciones de higiene, formulación, nixtamalización, mezclado, horneado, empaque y almacenamiento, con relación a la panadería "ideal" o de referencia, definida en el Manual de Capacitación y en el Manual de Normas y Procedimientos para la Producción de *galleta nutricionalmente mejorada* (12, 18).

La panadería "MALA" fue la que tuvo el menor porcentaje de adecuación (41%), y la panadería "BUENA", la que tuvo el mayor porcentaje (63%).

Las galletas elaboradas en las panaderías sometidas a estudio fueron comparadas con las galletas elaboradas en condiciones ideales o estándares en el INCAP. Lo anterior se efectuó recolectando la información requerida en cuatro escuelas, siguiendo criterios de su ubicación respecto a las panaderías, para lo que se escogió cada panadería, una escuela "cercana" y una "lejana", lo que correspondió en cada caso a una urbana y una rural.

En cada escuela participó un promedio de 48 niños, con características comunes en cuanto a edad y grado de escolaridad, constituyendo las submuestras de cada panadería.

Para la recolección de los datos, se utilizaron los formularios de supervisión de panaderías, y los elaborados para: a) investigar la capacidad de los niños para discriminar sabores de galletas (que fue

una aplicación de la prueba sensorial de comparación-pareada); y b) para investigar la aceptabilidad de la galleta, utilizando una escala hedónica facial de tres puntos, para muestras masivas en niños (20). También se elaboró una encuesta-entrevista, con el propósito de investigar algunos aspectos sobre el consumo de la galleta. Los formularios y las metodologías fueron elaborados mediante exhaustiva revisión bibliográfica, a través de la asesoría de expertos y por medio de pruebas de validación, que permiten asegurar la validez y confiabilidad de la información recabada. Posteriormente los datos fueron analizados mediante las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado, Kruskal-Wallis y Wilcoxon, Gamma, y frecuencias, efectuadas con una significancia estadística de $\alpha = 0.05$.

Las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

1. Los niños son capaces de discriminar entre sabores de galletas con leves diferencias en sabor.
2. La galleta elaborada en condiciones estándares tiene una alta aceptabilidad (99%) con una diferencia estadísticamente significativa a la aceptabilidad de la galleta elaborada en las panaderías estudiadas (66%).
3. Las galletas elaboradas por la panadería "BUENA" tienen mayor aceptabilidad, estadísticamente significativa, en comparación a las galletas elaboradas en la panadería "MALA".
4. No se encontró una influencia significativa en el tipo de accesibilidad de la escuela sobre la aceptación de la galleta.
5. Se encontró un efecto significativo en la aceptabilidad para las características de la población: edad y grado de escolaridad.
6. Se detectó, asimismo, una relación positiva, estadísticamente significativa entre aceptabilidad y consumo; en otras palabras, mientras más gusta la galleta, más se consume, y por el contrario, mientras menos gusta menos se consume. Este dato es de suma importancia para el Programa, ya que obliga a mantener óptimos estándares de calidad, a fin de garantizar que los niños consuman la galleta, garantizando a la vez el empleo eficiente y eficaz de los recursos invertidos para el logro de los objetivos propuestos por el Programa.

En general, se puede afirmar que el proceso de elaboración de galletas afecta su calidad, y por lo tanto, su aceptabilidad y consumo. Por otro lado, las pruebas de aceptabilidad de la galleta en los consumidores directos, deben servir de herramienta para el control de calidad de la misma.

B. Investigación de Operaciones en las Microempresas Productoras de la Galleta Nutricionalmente Mejorada

Como resultado de las jornadas de supervisión, capacitación y control de calidad, realizadas en las panaderías artesanales, se constataron deficiencias en la fabricación y en la calidad de la galleta. Sin embargo, también se encontraron problemas administrativos, lo que hizo pensar a los transferidores de la tecnología, que

el origen de esos problemas no era de orden técnico, sino más bien administrativo-económico. Por lo tanto, se formuló la hipótesis de que el modelo administrativo de las panaderías artesanales productoras de la galleta, impedía a los panificadores alcanzar sus objetivos y tener un desarrollo empresarial integral.

Con el objeto de verificar esa hipótesis, se llevó a cabo una investigación de operaciones para conocer a fondo el modelo administrativo imperante en cada departamento cuyas escuelas recibían galleta artesanal. Para ello, se utilizó la metodología de estudios de casos, estratificando las panaderías entre contratistas y subcontratistas (22).

Como resultado, se comprobó que los panificadores adolecen de problemas administrativos y económicos, ratificándose la hipótesis planteada. Por consiguiente, se diseñaron opciones de solución a esos problemas, las cuales fueron ya planteadas al Ministerio de Educación de Guatemala.

C. Otros Estudios

Se han realizado estudios en lo referente a la relación entre textura y humedad de la galleta; balances de materiales y de nutrientes en el proceso de producción artesanal; desarrollo de base de datos para todos los aspectos científico-tecnológicos del proyecto de la galleta; desarrollo de metodologías para supervisión de producción industrial de la galleta; automatización del sistema de análisis físicoquímicos para el control de calidad y, sistemas de horneado de la galleta.

IV. CONCLUSIONES

En síntesis, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las acciones de capacitación, supervisión y control de calidad han tenido un impacto positivo en los panificadores artesanales, el que se demuestra en un mejoramiento significativo de las condiciones y procesos de producción de la galleta.
2. En la ejecución de las actividades se han detectado problemas y necesidades, para los que se deben buscar soluciones a través de la investigación y el desarrollo de tecnologías para su posterior e inmediata transferencia a los panificadores.
3. Se debe dar seguimiento a la tecnología transferida, y se deben realizar esfuerzos para hacer más efectivo todo el sistema que involucra el modelo de transferencia de tecnología utilizado en el caso de la *galleta nutricionalmente mejorada*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de ROCAP/AID, a través del "Proyecto de Apoyo Técnico a los Programas de Alimentación a

Grupos" (PROPAG), ejecutado por el INCAP, a este proyecto; al Dr. Edmundo Alvarez, por sus contribuciones al proceso de transferencia de tecnología; y a los profesionales y personal técnico y de apoyo de las Divisiones de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, y de Planificación Alimentaria y Nutricional por su valiosa colaboración en 1988 y 1989.

SUMMARY

SCHOOL FEEDING PROGRAM IN GUATEMALA: TECHNOLOGY TRANSFERENCE TO ARTISAN BAKERS; PRODUCERS OF THE NUTRITIONALLY IMPROVED COOKIE

The Ministry of Education of Guatemala requested from the Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), the development of a solid food for delivery to school children who attend the official schools throughout the country. INCAP developed and transferred the processing technology to produce a *nutritionally improved cookie* to artisan bakers from the different regions of the country. The present paper describes the technological process, focusing on the training, supervision and quality control actions executed with approximately 100 micro baking enterprises, in 1988 and 1989.

These actions have had a positive impact on the bakeries, a fact evidenced by the significant improvement of the conditions and processes of the *nutritionally improved cookie* production.

The performance of the above-mentioned activities has allowed us to detect necessities, for the solution of which research and development of technologies are most important for their immediate transference to artisan bakers.

Nevertheless, it is necessary to monitor and control the transferred technology, and efforts must continue to increase the effectiveness of the whole system which involves technology transference model, created for this project.

BIBLIOGRAFIA

1. Bressani, R. Valor nutritivo de mezclas vegetales. *Interciencia* 1(1): 26-31, 1976.
2. Bressani, R. & L.G. Elías. Development of new highly nutritive food products. In: *Man, Food and Nutrition*. Rechcige Jr. (Ed.). Cleveland, Ohio, CRC Press, 1973.
3. Bressani, R., L.G. Elías & M.R. Molina. *Definición Física, Química y Nutricional de una Galleta Nutritiva, sus Ingredientes y Protocolos de Producción*. Guatemala, INCAP, 1987.
4. Bressani, R., J.E. Braham, L. G. Elías & M. Rubio. Further studies on the enrichment of lime-treated corn with whole soybeans. *J. Food Sci.*, 44: 1707-1710, 1979.
5. Bressani, R., B. Murillo & L.G. Elías. Whole soybeans as means of increasing protein and calories in maize-based diets. *J. Food Sci.*, 39: 577-580, 1974.

6. Bressani, R., J.E. Braham, L.G. Elías, R. Cuevas & M.R. Molina. Protein quality of a whole corn/whole soybean. *J. Food Sci.*, 43: 1563-1565, 1978.
7. Bressani, R., L.G. Elías & M. Molina. Algunos ejemplos de la industrialización de productos agrícolas a través de tecnologías intermedias. *Interciencia*, 2: 281-287, 1977.
8. Gómez-Brenes R.A., R. Bressani & J.E. Braham. Potencial nutritivo e industrial de nuevas fuentes de nutrientes vegetales. En: *Memorias de la Conferencia Interacción entre Producción Agrícola, Tecnología de Alimentos y Nutrición. Guatemala, 1978*. Guatemala, INCAP, 1984.
9. Molina M.R. & R. Bressani. *Aceptabilidad y Caracterización Nutricional de Mezclas Soya/Arroz y Soya/Maíz Preparadas por Extrusión*. Guatemala, INCAP, 1980.
10. INCAP. Renuevan estructura para alimentación y nutrición escolar. *PROPAG* (2): 8, 1987.
11. INCAP. Capacitación de panificadores artesanales de galleta nutricional: Programa de Refacción Escolar. *PROPAG* (3): 11, 1988.
12. Galindo, M., R. Cuevas, M. Morfin, R. De La Cruz & O. Sanabria. *Manual de Capacitación a Panificadores Responsables de la Elaboración de la Galleta Nutricionalmente Mejorada*. Guatemala, INCAP, 1988.
13. Kauffman J.L. How FDA Uses HACCP. *Food Technol.*, 30: 52, 53, 84, 1974.
14. Mechanie, S. & L. Bryan. Un sub-producto de los viajes especiales. *Salud Mundial*, 8/9: 26-27, 1987.
15. Bareman, H.E. The HACCP concept and micro-biological hazard categories. *Food Technol.*, 30: 34, 74, 1974.
16. Peterson, A.C. & R.E. Gummerson. Microbiological critical control points in frozen food. *Food Technol.*, 30: 37-44, 1974.
17. Cuevas, R., M. Morfin, J. Morales, J. Rivera, & R. De la Cruz. *HACCP in the Production of Nutritionally Improved Cookie, for the School Feeding Program in Guatemala*. Guatemala, INCAP, 1990. (En vías de publicación).
18. Cuevas, R., M. Morfin, J. Morales, J. Rivera, & R. De La Cruz. *Manual de Normas y Procedimientos para la Producción Artesanal de la Galleta Nutricionalmente Mejorada*. Guatemala, INCAP, 1989.
19. Sibrián, R. *Manual de Técnicas Estadísticas Simplificadas*. Guatemala, INCAP, 1984.
20. Kramer, A. & B.A. Twigg. *Quality Control for the Food Industry*. Westport, Connecticut, The AVI Publishing Company, Inc., 1984.
21. Morfin M., & R. Cuevas. *Factores en la Producción que Influyen en la Aceptabilidad de la Galleta Nutricionalmente Mejorada, en Niños del 1o. al 6o. Grado de Escuelas del Departamento de Totonicapán*. Guatemala, INCAP, 1989.
22. Cuevas, R., G. Quintana & E. Arias. *Investigación de Operaciones sobre las Microempresas Productoras de la Galleta Nutricionalmente Mejorada*. Guatemala, INCAP, 1989.

LATINFOODS

*Ricardo Bressani*¹

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

RESUMEN

Las Tablas de Composición de Alimentos son riqueza nacional e instrumento de gran utilidad para diferentes aplicaciones tales como en: alimentación y nutrición, terapia nutricional, planificación y producción agrícola, guías alimentarias, y en la industria de alimentos, para formulación e información del producto en la etiqueta correspondiente. Son, pues, riqueza nacional porque describen químicamente los recursos alimenticios del país, a un costo elevado, y son instrumentos valiosos por sus múltiples aplicaciones. Las Tablas de que en la actualidad disponen los países fueron publicadas entre los años 1935 y 1961, con datos analíticos disponibles en esa época. Estas Tablas han servido su propósito, pero debido a los cambios en las materias primas, en la metodología analítica, en los nuevos conocimientos sobre nutrición y en la relación entre alimentos y enfermedad, en noviembre de 1986 grupos representativos de América Latina y el Caribe decidieron crear LATINFOODS. El objetivo de este programa es el de promover el desarrollo de bancos de datos sobre alimentos en los países latinoamericanos, creando grupos nacionales multidisciplinarios interesados en la producción, compilación, publicación y uso de datos y que, eventualmente, puedan reunirse en forma homogénea para formar un banco de datos a nivel latinoamericano y del Caribe. Durante la reunión pro-formación de LATINFOODS, se identificaron los problemas con las tablas actuales y las medidas que se deben adoptar para solucionar esos problemas, tanto en el número de

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Coordinador de Investigación en Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A. y Coordinador del Programa de LATINFOODS.

muestras como en métodos analíticos y número correspondiente de nutrientes. Dado el incremento que se está observando en la producción y distribución de nuevos alimentos por parte de la industria alimentaria y en vista de la creciente asociación entre alimentos y enfermedad, la industria alimentaria debe participar, tanto en la generación de datos, como en su uso para fines de identidad de productos, aporte de nutrientes y educación nutricional. Asimismo, los programas académicos en Tecnología de Alimentos deben ampliar más los conceptos en Ciencias de Alimentos con particular atención al contenido de nutrientes en los alimentos para alcanzar un estado nutricional y de salud adecuado en la población latinoamericana.

INTRODUCCION

Durante los últimos 50 años, han ocurrido cambios significativos en la sociedad latinoamericana, a pesar de que aún hoy día acarreamos los problemas, sobre todo en el estado nutricional de la población, que fueron identificados y definidos en el transcurso de ese período. Las soluciones a dichos problemas no son fáciles, debido a que en su desarrollo y manifestación intervienen múltiples factores, siendo así necesario aplicar múltiples soluciones. De inmediato, esto indica que los esfuerzos para su solución constituyen un esfuerzo de Gobiernos y de la sociedad. Un papel muy importante lo desempeñan los químicos y científicos en alimentos y nutrición, quienes —por diferentes razones— están continuamente analizando los productos alimenticios de la agricultura y del mar. Estos productos, ya sea en forma directa o a través de su consumo por los animales, proporcionan los alimentos, los cuales son vehículos de nutrientes que participan en forma conjunta en el desarrollo del individuo, tanto desde el punto de vista fisiológico, como social. Además de los análisis químicos efectuados en los productos primarios, es muy probable que lo mismo se esté haciendo en productos alimenticios finales. En ambos casos, se hace muy poco uso de esa información, y en general, no se encuentran disponibles ni accesibles para el beneficio de la sociedad.

En esta presentación se discutirán varios temas, entre ellos el estado actual de las Tablas de Composición de Alimentos de América Latina, y cuáles son sus aplicaciones en diferentes actividades. Se hará, asimismo, una breve reseña de la creación de LATINFOODS, con sus principales deliberaciones y recomendaciones. El propósito que nos guía es el de subrayar la necesidad de que cada país desarrolle sus propias Tablas de Composición de Alimentos, con el objetivo final de poder integrarlas en una sola Tabla de Composición de Alimentos a nivel latinoamericano. En este sentido, se hará énfasis en la necesidad de que los países se unan en este esfuerzo para beneficio mutuo y de la Región.

LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS

La apreciación verdadera del estado nutricional de una población requiere del conocimiento completo de todos los aspectos aso-

ciados a la producción, procesamiento y consumo de alimentos. Ello incluye no sólo el conocer los nutrientes que los alimentos contienen y que se ingieren. Es importante saber también cuáles son los efectos que los diferentes procesos a que se someten, tanto en el hogar como en la industria, ejercen en la estabilidad y biodisponibilidad de esos nutrientes en el alimento. La necesidad de disponer de esta información dio origen al desarrollo de Tablas de Composición de Alimentos. En éstas, los análisis químicos de alimentos individuales y a veces combinados, se agrupan para dar valores promedio del contenido, con alguna indicación estadística de la variabilidad que pueda existir. Los alimentos se unen en grupos afines que, en general, incluyen —como se aprecia en la Tabla 1, para la Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina— cereales, leguminosas de grano, verduras, frutas, alimentos de origen animal por grupo, como leche, huevos, carnes y muy a menudo, por especie, y por alimentos especiales. Esta clasificación puede ser ampliada para la conveniencia de los usuarios de la información, como sucede en las Tablas de Composición de Alimentos de los países desarrollados.

TABLA 1

**CLASIFICACION DE LOS ALIMENTOS EN LAS TABLAS DE
COMPOSICION QUIMICA DE ALIMENTOS**

Origen vegetal	Origen animal
Cereales y productos	Carnes — rumiantes — cerdos — aves
Leguminosas de grano y productos	
Verduras	Huevos
Frutas	Pescados y mariscos
Almendras, nueces	Leche y productos lácteos
Semillas secas	
Azúcares y mieles	
OTROS	
Aceites y grasas	
Bebidas	
Misceláneos	

La incorporación de un dato analítico en las Tablas no es un proceso fácil, ya que es necesario disponer de información de soporte sobre la muestra a ser analizada, y que ésta incluya datos como los que se muestran en la Tabla 2. Además, es necesario utilizar un método de muestreo adecuado para que la muestra a someter a

análisis, sea representativa. En el caso de platillos compuestos, es importante conocer las proporciones de los diferentes ingredientes, como lo indica la Tabla 3. Es necesario también conocer el procesamiento a que la muestra se somete para análisis químico, el método analítico utilizado, y la forma de expresión de los resultados para que con estos conocimientos la cifra pueda ser incorporada en el cálculo del promedio que se incluye en la tabla. La expresión del contenido es variable pero, por lo general, se hace por 100 g base fresca o seca y por porción comestible. La forma de expresión está asociada al usuario de la información. El sistema es tedioso y de largo tiempo, que hoy día se está obviando a través de sistemas de computación. Las Tablas de Composición varían en el número de alimentos, así como en el número de nutrientes. La Tabla 4 constituye una comparación entre las Tablas de los Estados Unidos, y las de América Latina.

La información indicada revela grandes diferencias en el número de nutrientes incorporados en las Tablas, en el número de grupos de alimentos, y en el número de alimentos que para la América Latina es de 716, mientras que para la de Estados Unidos es de alrededor de 3,600. Este último dato sugiere lo poco diversificada que es la dieta de nuestra población.

TABLA 2

**INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA
LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS**

Muestra No.	Fecha de recibo:
Nombre vulgar (Español):	
Nombre vulgar (Inglés):	
Nombre Científico:	
Fecha de Recolección:	Hora:

Muestra vegetal: Parte de la planta: Raíz (), Tallo (), Hojas (), Fruto (), Semillas (), Planta Entera (), Yemas ().

Muestra animal: Parte usada:

Muestra tomada de: Suelo (), Carretera (), Mercado ().

Región:	País:	Condiciones de Cultivo:
	Departamento:	Altitud:
	Ciudad o pueblo:	Frecuencia de lluvias:

(TABLA 2, continuación)

Finca:

Abonos:

Clase de Suelo:

Irrigación:

Otros Datos:

Descripción de la Muestra: (Dimensiones, Madurez; etc.);

Epoca del año en que se consigue:

Cuánto tiempo:

Usos locales del alimento:

Reportar resultados a:

Fecha en que se reportó:

Frecuencia de consumo de este plato:

Hora de comida en que se consume:

Desayuno ()

Almuerzo ()

Comida ()

Descripción del método de muestreo:

Peso de la muestra: Bruto gramos; Utilizable gramos.

Sub-muestra: Solución estabilizadora (gramos) Alimento (gramos)

A

B

C

Precio de la muestra: Moneda regional US\$

Fotografiada: Sí () No ()

Persona que recolectó la muestra:

NOTA: Márquese con una cruz entre los paréntesis a la derecha de las respuestas correctas.

TABLA 3

**INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA
LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS**

Muestra No.

Fecha de recibo:

Nombre del plato:

Ingredientes	Peso aproximado	Observaciones

Recolección:

Fecha:

Hora:

Tiempo que tenía de preparada:

Descripción de la muestra:

Consistencia:

Color:

Olor:

Sabor:

Estado de conservación:

Aspecto general:

Otros datos:

Muestra tomada de: Cocina privada (), Comedor (), Pensión (),
Hotel (), Restaurante (), Mercado (), Venta ambulante (),
Laboratorio

Procedimiento culinario empleado (utensilios usados, tiempo de
cocción, etc.)

Muestra recolectada en:

País:

Depto.:

Ciudad o pueblo:

Finca:

Reportar resultados a:

Fecha en que se reportó:

Peso de muestra:

Bruto

Desgaste

gramos; Utilizable

%

gramos.

(TABLA 3, continuación)

Número de unidades: Peso promedio por unidad:

Precio de la muestra Moneda regional: US \$

Fotografiada: Sí () No ()

Persona que recolectó la muestra:

Sub-Muestra	Solución Estabilizadora (gramos)	Alimento (gramos)	Factor de dilución
A			
B			
C			
D			

Persona que estabilizó:

Descripción del método de muestreo:

Nota: Márquese con una cruz entre los paréntesis a la derecha de las respuestas correctas.

FACTORES QUE AFECTAN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LOS ALIMENTOS

Hoy día existe suficiente información que permite indicar que la composición química de los alimentos es afectada por un número relativamente grande de variables, las que se resumen en la Tabla 5. En los productos naturales, el contenido de compuestos químicos es afectado por el medio ambiente, las prácticas culturales, y la composición genética del producto. Esto aplica tanto a productos de origen vegetal como a los de origen animal. En la mayoría de los países de América Latina todavía existe gran variabilidad en cuanto a composición química en los productos de la agricultura. Esta variabilidad es buena desde el punto de vista de la producción, pero puede influir mucho en varios aspectos, por ejemplo, en los cálculos de ingestión de alimentos, y en su adecuación a requerimientos. Asimismo, la variabilidad es importante en el procesamiento en la producción de alimentos. Es posible que exista menos variabilidad en los productos de origen animal; sin embargo, el tipo de alimentación y los cortes de carne para su consumo, varían entre nuestros países, y mucho más con los datos de países desarrollados

TABLA 4

**NUTRIENTES EN LA TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS
PARA AMERICA LATINA**

Nutriente	Tabla de composición de alimentos	
	América Latina	Estados Unidos
Proximal	6	6
Valor energético	sí	sí
Minerales	3 (Ca, P, Fe)	9
Vitaminas	5 (B ₁ , B ₂ , Niacina, Ac. asc., Vit A)	9
Acidos grasos		
Colesterol	Ninguno	19
Fitosterol		
Aminoácidos	Ninguno	18
Expresión resultado	100 g	100 g de porción comestible por libra
No. de análisis	*	*
Error estándar	No	*
No. de alimentos	716	3,600

TABLA 5

**FACTORES QUE AFECTAN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES
EN ALIMENTOS**

Ambientales y prácticas agronómicas
Composición genética
Almacenamiento — tecnología de postcosecha
Muestreo y preparación
Métodos analíticos
Procesamiento
Forma de expresión del contenido

en donde los sistemas de producción son muy diferentes. Se obtendrá más homogeneidad en los valores analíticos cuando se produzcan alimentos de granos híbridos, por ejemplo con tecnologías agrícolas más parecidas. Otros factores incluyen el almacenamiento y el procesamiento a que se someten los alimentos antes de ser consumidos, así como el proceso de muestreo, el cual debe ser representativo del lote bajo estudio. Los métodos analíticos y la forma de expresión del resultado del análisis también son factores que se deben considerar. Respecto a los métodos analíticos, continuamente se hacen muchos esfuerzos por mejorar su exactitud y reproducibilidad, dando origen a metodologías descritas en libros frecuentemente citados tales como el de la AOAC y otros. La expresión del resultado es también importante y está asociada principalmente al usuario de la información. Por lo tanto, debe ser preocupación e interés de las diferentes disciplinas velar para que lo que la naturaleza pone en el producto inicial o materia prima, llegue en cantidades similares al consumidor. Sería, pues, recomendable que se le preste más atención a las Ciencias Químicas y a las Ciencias de Alimentos en los programas académicos en Ciencia y Tecnología de Alimentos en América Latina.

USOS DE LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS

No cabe ninguna duda que la información sobre el contenido de nutrientes y no-nutrientes en los alimentos contribuye de manera significativa a una gran variedad de actividades. Estas son de naturaleza variada (Tabla 6), ya que van desde aspectos específicamente en el área de nutrición hasta actividades en la agricultura e industria alimentaria. Siempre ha existido una estrecha asociación entre el contenido de nutrientes y la nutrición. Esta asociación se ha tornado más significativa debido a la preocupación que a nivel mundial existe en cuanto a la relación entre dieta, hábitos de consumo y enfermedades degenerativas que incluyen enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y cáncer, lo cual ha estimulado el interés actual a nivel mundial en disponer de más detalles químicos de los alimentos. No obstante, los datos de composición de alimentos son de gran importancia también para otras disciplinas y actividades.

1. *En Alimentación y Nutrición*

La Tabla 7 identifica algunas áreas específicas del uso de las Tablas de Composición de Alimentos en Alimentación y Nutrición. Estas son básicas para los propósitos de las encuestas dietéticas, las que no sólo identifican los grupos y las cantidades de alimentos ingeridos por la población, sino también su aporte en nutrientes. Juntamente con las recomendaciones diarias de nutrientes, se establecen las adecuaciones nutricionales y se determina qué alimentos aportan más, o menos nutrientes. La misma Tabla señala otras aplicaciones, útiles para el establecimiento de políticas nutricionales, programas de educación, y actividades asociadas a la nutrición.

TABLA 6

USOS DE LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS

1. Estimación de la ingestión de nutrientes por la población
 2. En programas de alimentación y nutrición
 3. Terapia nutricional
 4. Formulación de programas de producción
 5. Planificación de alimentación institucional
 6. Formulación de alimentos
 7. Establecer la relación entre dieta y enfermedad
 8. Necesidades de la industria de alimentos
 9. Educación nutricional
 10. Actividades regulatorias
 11. Bioquímica nutricional (Interacción entre alimentos)
 12. Clasificación de los alimentos por nutrientes estándares de identidad.
-

2. En la Agricultura

Además de su gran importancia en el área de nutrición, las Tablas de contenido de nutrientes de los alimentos están muy asociadas a la cadena alimentaria, como se observa en la Tabla 8. En esta Tabla se indica en la primera columna, el eslabón de la cadena alimentaria. En la 2a. columna se cita el producto en términos de la estabilidad del nutriente en el alimento, asociado al eslabón de la cadena. En la 3a. columna se señalan los efectos de los factores responsables de la estabilidad de los nutrientes, y en la última columna, las disciplinas interesadas en los cambios que puedan ocurrirle al nutriente o nutrientes en cuestión. Esta Tabla revela, sin lugar a dudas, que no sólo el sector nutrición se puede beneficiar con la información de las Tablas, sino que también otras disciplinas pueden servirse de ellas con relativamente bastante beneficio. Algunos posibles usos que el sector agrícola puede derivar de las Tablas de Composición de Alimentos, se resumen en la Tabla 9. Esta indica que el sector agrícola debe conocer en términos generales, las razones finales de la producción para que de esta manera ésta pueda ser planificada. Las tablas o bases de datos son de importancia para conocer y evaluar los efectos específicos que el ambiente, el manejo

agrícola y la composición genética tienen en el contenido de nutrientes. Así, el contenido y calidad del aceite de semillas oleaginosas; el desarrollo de cereales de alto valor nutritivo; el aumento de vitamina C y carotenos en el tomate, son ejemplos de esta interacción. Asimismo, existen especificaciones de calidad de grano, las cuales pueden ser afectadas por los manejos postcosecha y como deshidratación y almacenamiento, los que pueden influir sobre la aceptación del producto en el mercado y sobre el procesamiento posterior de la materia prima.

TABLA 7

USO DE LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS EN ALIMENTACION Y NUTRICION

-
1. En encuestas dietéticas
 2. En educación nutricional
 3. En políticas nutricionales
 4. En establecer requerimientos diarios de nutrientes
 5. Desarrollo de estándares dietéticos con ingestiones razonables y adecuadas de nutrientes
 6. Relación del consumo de alimentos con las enfermedades degenerativas
 7. Identificar patrones de consumo de alimentos y nutrientes
 8. Evaluación nutricional, planificación y menús
 9. En programas de ayuda alimentaria
-

3. *Relación entre la Composición Química de Alimentos y la Ciencia y Tecnología de Alimentos*

En América Latina, las fuentes de datos sobre composición química de alimentos, han sido los laboratorios de análisis de alimentos de los Departamentos de Nutrición de los Ministerios de Salud Pública, así como de Institutos especializados en Nutrición. Asimismo, las Facultades de Química y Farmacia han brindado valiosas contribuciones, al menos en el pasado. La razón de que esto sea así puede asociarse a que tales instituciones requerían de esa información para fines de evaluación del estado nutricional de la población. A pesar de que esa actividad continúa siendo importante, el significado y la aplicación de datos de composición trasciende el objetivo

TABLA 8

**LA RELACION ENTRE LA CADENA ALIMENTARIA
Y LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS**

Eslabón	Producto	Factores que afectan producto	Usuarios
Producción	Rendimiento de nutrientes	ambientales genéticos agronómicos calidad de forraje	agrónomos genetistas científicos en alimentos economistas
Almacenamiento	Pérdidas en nutrientes	T, HR, t	Científicos en alimentos Ing. Agrónomos Agencias regulatorias Mercadeo Industria
Procesamiento (Industrial)	Pérdidas en nutrientes; en biodisponibilidad	T, t, pH humedad otros	Científicos en alimentos Ingenieros y tecnólogos en alimentos, Agencias regulatorias, Industria
Almacenamiento (Vida de anaquel)	Pérdidas en nutrientes estabilidad	T, t, Sistema de embalaje HR	Científicos en alimentos Agencias regulatorias Ing. y Tec. en alimentos
Procesamiento (Hogar)	Pérdidas en nutrientes biodisponibilidad	T, t otros	Nutricionistas Dietistas Científicos en alimentos
Consumo	Ingestión de nutrientes Estado nutricional y de salud	Contenido, ingestión disponibilidad	Nutricionistas Dietistas Medicina Consumo

T: Temperatura.

HR: Humedad relativa.

t: Tiempo.

TABLA 9

**USOS DE LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS
EN AGRICULTURA**

-
1. **Planificación de la producción agrícola**
 2. **Evaluación de los efectos ambientales y prácticas agrícolas en el contenido de nutrientes específicos**
 3. **Evaluación de factores genéticos sobre contenido de nutrientes**
 4. **Composición de la dieta y contenido de nutrientes en producción animal**
 5. **Efecto de la deshidratación y almacenamiento sobre contenido de nutrientes**
 6. **Mejoramiento genético del valor nutritivo de los alimentos básicos**
-

mencionado. Por otro lado, durante los últimos 20 años más o menos, se principió a generalizar en América Latina la carrera en Tecnología e Ingeniería de Alimentos, en la cual el énfasis es precisamente en los aspectos tecnológicos o ingenieriles, poniéndole poca atención a la materia sobre la cual se ejerce la tecnología y/o ingeniería.

Parece haber más urgencia en salir con productos, que saber por qué los productos deben salir con las características deseadas. Por consiguiente, la Ciencia y Tecnología de Alimentos de América Latina han contribuido muy poco a las Tablas de Composición de Alimentos. Aún si se dispone de datos, la mayor parte de ellos están archivados. La Tabla 10 resume algunas razones de la importancia que tienen las Tablas de Composición de Alimentos y la Ciencia y Tecnología de Alimentos. La composición de alimentos es importante en la identidad de la materia prima, tanto en los componentes mayores como en los menores, así como en la caracterización de la calidad de la materia prima. La composición química es responsable en gran parte, de la funcionalidad y características de aceptabilidad *per se*, así como del efecto del procesamiento en modificar las estructuras químicas del alimento. La composición química es importante en el desarrollo de productos y en todos los aspectos de investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos. La relación que existe entre la composición química de la materia prima, y los eslabones de la cadena alimentaria, se describen en la Tabla 11. Todos o casi todos los compuestos químicos son afectados por la composición genética del organismo vegetal o animal, y por las prácticas de cultivo o alimentación. Los tratamientos de postcosecha también interactúan con los componentes químicos durante el almacenamiento y, sin duda, durante el procesamiento. Es sólo cuando el alimento se ingiere que

los componentes químicos se pueden considerar nutrientes. Existe abundante evidencia demostrativa de que todos los eslabones de la cadena alimentaria influyen de una forma u otra sobre la disponibilidad de los nutrientes del alimento.

TABLA 10

**LA COMPOSICION DE ALIMENTOS EN LA CIENCIA
Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

-
1. Es necesaria en la identidad de la materia prima
 2. Es requerida en la caracterización de calidad de la materia prima
 3. Las propiedades funcionales, naturales y adquiridas de los alimentos dependen de su composición química
 4. Está asociada a la estabilidad que se puede lograr durante el almacenamiento y procesamiento
 5. Es de la mayor importancia en formulación y en establecer el valor nutritivo de los alimentos
 6. En el monitoreo de procesos
 7. En investigación y desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos
-

4. *Relación entre la Composición Química de Alimentos y la Industria Alimentaria*

La industria de alimentos, a diferencia de los programas académicos en ciencia y tecnología, está obviamente más interesada en elaborar nuevos productos o productos alimenticios similares a otros, pero con ventajas comparativas mejores, con el fin de lograr el mercado. Así, pues, sus intereses son más prácticos y están más orientados hacia un objetivo, que es vender. Esto no se puede discutir, pues es la razón básica que justifica la industria. Sin embargo, la industria alimentaria ganaría mucho si le pusiese más atención a los componentes químicos de la materia prima, además de que es una obligación de orden ético que lo que producen y venden lleve más que características de aceptabilidad. Muchas de las industrias alimentarias poseen información sobre composición de alimentos, pero éstos son disponibles solamente para su objetivo, lo que se considera que no debe ser así, aunque sólo sea para ganarse la buena voluntad de las autoridades que legislan la calidad de los alimentos.

TABLA 11

COMPUESTOS QUIMICOS Y LA CADENA ALIMENTARIA

PRODUCCION	
PRODUCTO CRUDO	
H ₂ O — Proteína Grasa — Ceniza Fibra dietética Carbohidratos Vitaminas — Minerales Otros compuestos	Cambios en contenido debidos a: Factores genéticos Factores ambientales Prácticas culturales Factores fisiológicos Factores nutricionales de la planta
ALMACENAMIENTO	
H ₂ O — Proteína — Grasa Ceniza — Carbohidratos Fibra dietética Vitaminas _ Minerales Otros compuestos	Actividad enzimática CO ₂ , Calor, Agua Influencias externas e internas Cambios en las paredes celulares Oscurecimiento no-enzimático Reacciones de proteína y carbohidratos Oscurecimiento enzimático Varias reacciones
PROCESAMIENTO	
	Seco Húmedo Otros (Fermentación)
H ₂ O — Proteína — Grasa Ceniza — Carbohidratos Fibra dietética Vitaminas — Minerales Otros compuestos	Molienda — Extracción Cambios en contenidos Tratamiento húmedo — Calor — químicos Cambios en contenido — Destrucción — Reacciones varias Oscurecimiento enzimático Reacciones varias
CONSUMO DIETAS	
Nutrientes: H ₂ O — Proteína — Grasa Ceniza — Carbohidratos Fibra dietética Vitaminas — Minerales Otros compuestos	Digestión Utilización de nutrientes + Desechos digestivos y metabólicos Interacción de nutrientes

La Tabla 12 presenta algunas aplicaciones de las Tablas de Composición de Alimentos en la industria alimentaria. Fundamentalmente, esto es la aplicación de las ciencias de alimentos a la identidad de la materia prima. Existen muchos ejemplos al respecto, pero no se considera necesario ampliar el tema. Asimismo, la composición química es fundamental en el desarrollo de productos, con o sin suplementos de diferente índole. La composición de alimentos es también importante en la descripción de ingredientes de un producto, así como en la etiqueta que debe llevar con conceptos nutricionales. En América Latina la industria de alimentos se preocupa del control de calidad convencional y no de la composición química y sus implicaciones nutricionales porque, en general, manufactura alimentos que son similares o iguales a los que se producen en otros países fuera de la Región latinoamericana. Asumen por consiguiente, que la composición del producto local o nacional es igual al producto que se produce en otros países. La diferencia radica en la materia prima, que como ya se indicó, es mucho más variable en nuestros países que en los países desarrollados. La ventaja para la industria nacional es que el consumidor no tiene puntos de referencia en lo que a aceptabilidad concierne, aspecto éste que podría ser también una ventaja. En vista de los cambios que están ocurriendo en las sociedades latinoamericanas, la industria alimentaria tendrá cada día más responsabilidad en producir alimentos que —además de tener calidad higiénica— satisfagan la calidad nutricional. Mientras más pronto acepten esta realidad, mejor será su mercado y competitividad. Esto es más cierto y necesario en el caso de aquellos alimentos que se supone contribuyen significativamente a la alimentación y nutrición de los pobladores, en particular de los grupos poblacionales con mayor necesidad de ingerir dietas balanceadas o nutritivas.

TABLA 12

LA COMPOSICION QUIMICA DE ALIMENTOS Y LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

1. Sirve para la identidad y calidad química de la materia prima antes y después del procesamiento como parte del control de calidad
2. Es fundamental en la formulación y desarrollo de productos
3. Muy útil en la descripción de ingredientes y los aportes químicos al producto.
4. Básica para la fortificación y enriquecimiento de alimentos procesados
5. Util para los propósitos del contenido de la etiqueta y educación nutricional
6. Util en la promoción comercial del producto

ESTADO ACTUAL

Después de las discusiones iniciales relativas a la necesidad de contar con una "Red Internacional de Sistemas de Datos sobre Alimentos" que surgieron a principios de 1983 durante la Reunión auspiciada por la Universidad de las Naciones Unidas, celebrada en el Centro Rockefeller de Conferencias y Estudios, en Bellagio, Italia, donde se recomendó fortalecer la continuidad del desarrollo de INFOODS (1), se iniciaron esfuerzos por promover la idea de mejorar la calidad de las Tablas de Composición de Alimentación de los países de la Región de América Latina. Es un hecho conocido que los programas de nutrición y alimentación, los de seguridad alimentaria, las actividades de salud, educación, agricultura, de la industria alimenticia, y del mercadeo de alimentos, todas requieren de información sobre el contenido de nutrientes y de compuestos no-nutritivos de los alimentos naturales y procesados. Además, la interpretación correcta de metas nutricionales y sus implicaciones como guías de alimentación, al igual que las relaciones que pueden haber entre nutrición y salud, requieren de información que las Tablas de Composición de Alimentos deben contener. La necesidad de contar con estos datos ha adquirido creciente importancia en la Región de América Latina y del Caribe, ya que las actividades sobre el tema han revelado las grandes limitaciones que existen actualmente en los datos de composición de alimentos.

Las Tablas de Composición de Alimentos de los países de América Latina fueron compiladas desde 1935 en Argentina (2), en México en 1940 (3), en Colombia en 1944 (4), y en la mayoría de los otros países entre los años 50 y 60, como lo muestra la Tabla 13 (5), mientras que la Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina, que es la de uso más común, apareció publicada en 1961 (6). La información que se presenta en las Tablas se obtuvo de valores analíticos que se habían hecho disponibles en años anteriores. Los datos incluyen el análisis proximal, y el contenido de calcio, fósforo y hierro, así como de tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico, vitamina A y carotenos. Desde entonces, la cadena alimentaria para casi todos los alimentos ha sufrido muchos cambios, incluyendo la tecnología de producción agrícola, almacenaje, procesamiento y mercadeo de los alimentos. Además, un gran número de nuevos productos alimenticios, producidos localmente o importados están en el mercado y son adquiridos por la población. Independientemente de ello, se han logrado avances significativos en las técnicas analíticas y de instrumentación, muchas de las cuales se están usando o están en el proceso de introducirse en los laboratorios analíticos en toda la América Latina.

Algunas de las Tablas actuales no contienen información sobre algunos elementos importantes para la salud, tales como fibra dietética, el contenido de ácidos grasos, elementos menores, y de carbohidratos que, hasta ahora, estos últimos se obtienen por diferencia. Asimismo, no existe información acerca del contenido de aminoácidos en los alimentos naturales y mucho menos cuando han sido procesados. La mayoría de los países de la Región había desde

TABLA 13
TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS EN
AMERICA LATINA Y EL CARIBE

País	Fecha de primera publicación
América Latina	1961
Argentina	1935 - 1942
Bolivia	1966
Brasil	1950
Centroamérica	1960
Colombia	1944
Chile	1961
Ecuador	1954
México	1940
Perú	1960
Uruguay	1949
Venezuela	1950
Países de habla inglesa (Caribe)	1974
Cuba	*

* Aproximadamente 1968.

1937—, desarrollado capacidad analítica, introducida por científicos como H. Schmidt-Hebbel en Chile (7) W.G. Jaffé en Venezuela (8), R.S. Harris y H.E. Munsell en México, Cuba y Centroamérica (6), y esta capacidad se ha expandido, verdaderamente, a casi todos los países de la Región. No obstante, pocos son los esfuerzos que se han hecho para seleccionar los datos con que se cuenta, a manera de unificarlos en formularios útiles, o para expandir la información sobre un número de nutrientes, como lo están empezando a necesitar los usuarios de las Tablas. Las limitaciones descritas claramente señalan la necesidad que existe de revisar el estado actual de conocimientos de las Tablas de Composición de Alimentos para América Latina.

LATINFOODS

La primera acción para renovar el interés en actualizar las Tablas de Composición de Alimentos para América Latina, a nivel local y regional, tuvo lugar en noviembre de 1986 cuando se celebró en el INCAP, la primera Conferencia sobre Composición de Alimentos (9). Los objetivos principales de la Reunión fueron: 1) Revisar el estado del conocimiento de las Tablas de Composición de Alimentos para cada país y para la Región, 2) Proponer programas de acción enfocados a aumentar la utilidad de las Tablas actuales y mejorarlas

en términos de cantidad y calidad de los datos analíticos, y 3) Formar una red de trabajo con aquellas personas e instituciones interesadas en la elaboración de Tablas de Composición de Alimentos, y de un Banco de Datos de Nutrientes a través del desarrollo de LATIN-FOODS.

El primer objetivo se cumplió según los informes rendidos por 12 diferentes científicos, que representaban a 19 países. Estos informes incluían un poco de información histórica sobre la materia; el grado de compilación de los datos disponibles; las instituciones que estaban capacitadas para participar, y la necesidad de los países de contar con información sobre la Composición de los Alimentos. Dichos informes demostraron claramente la gran disponibilidad de datos en América Latina que de alguna forma deben recolectarse, seleccionarse y de incorporarse en los bancos y las bases de datos. Para alcanzar el segundo objetivo, se solicitaron conclusiones y recomendaciones a tres grupos integrados durante la Reunión: Usuarios de Datos de Composición de Alimentos; Recopiladores de Valores de Composición de Alimentos, y Productores de Datos. El Grupo de Trabajo que representaba a los usuarios indicó que las Tablas actuales estaban incompletas puesto que no contenían información sobre muchos alimentos nativos, ni tampoco de nuevos alimentos producidos por la industria de alimentos. También recomendó obtener información sobre la composición de los alimentos donados a través de programas internacionales. Lo que es más, se enfatizó la necesidad de contar con valores químicos de los alimentos tal y como son consumidos, ya que la mayor parte de los valores en las Tablas son de alimentos crudos. Respecto a los nutrientes, los valores de hierro y de vitamina A recibieron cierta prioridad, indicando que los valores actuales eran inconsistentes e incompletos. Otros nutrientes incluidos fueron los valores de sodio (Na) y potasio (K), así como de zinc y yodo, ácidos grasos, fibra dietética y carbohidratos específicos. Muchos de los participantes expresaron su interés en que se citen valores para los compuestos polifenólicos, oxalatos y fitatos. El Grupo de Trabajo compuesto por Productores de Datos apoyó las recomendaciones emitidas por el Grupo de Usuarios y recomendó la necesidad de contar con equipo más nuevo, con capacitación, con guías para muestreo, un aumento en la comunicación, e intercambio de información, así como la necesidad de seleccionar los datos con que ya se cuenta. El Grupo de los Recopiladores de Datos estuvo de acuerdo en la necesidad de desarrollar guías para la selección de datos y para la producción de informes apropiados, y que se contara con una fuerte colaboración entre los productores y los usuarios de datos de composición de alimentos.

Los tres grupos estuvieron de acuerdo en crear LATINFOODS, a ser implementado tan pronto como fuese posible, basándose en actividades concretas, para no perder la inquietud del momento. Se deberían establecer metas a corto y largo plazo aun con las limitaciones prevalecientes en los laboratorios nacionales. Asimismo, los Grupos expresaron consenso en cuanto a la necesidad urgente de recuperar datos disponibles, como un primer paso, y desarrollar un conjunto de criterios para la recolección de datos. También se

acordó que el concepto no debería quedar estático, sino que debería constituir una base de datos para compartir entre todos, a manera de formular Tablas específicas para las necesidades locales. Todos los grupos apoyaron la idea de una colaboración estrecha entre los usuarios y los productores de datos. Se logró consenso en cuanto a la necesidad de mejorar las actividades asociadas con la composición de alimentos, tales como la identificación y métodos de muestreo, y el uso de técnicas analíticas modernas; y de un aumento en la comunicación.

En relación a la estructura para lograr mejor funcionalidad, se decidió formar grupos nacionales con representación de varias instituciones y disciplinas. Asimismo, se acordó localizar el centro de la red de trabajo en el INCAP, con un Comité integrado por: un Coordinador, cuatro representantes subregionales, ahora provenientes de México, Venezuela, Brasil y Chile, y el Presidente de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Los objetivos actuales de LATINFOODS incluyen la identificación de fuentes de datos sobre composición de alimentos, y el desarrollo de criterios de calidad para la selección de datos y promoción de su generación; adquisición y diseminación de nuevos datos analíticos; procurar facilidades para el acceso, la producción y el intercambio de datos, y para el desarrollo de actividades que mantengan el concepto latente (9). LATINFOODS, a su vez, estaría asociado al movimiento internacional INFOODS promovido por la Universidad de las Naciones Unidas, quienes originaron el interés a nivel mundial, de mejorar los datos de composición de alimentos.

Logros

Aun cuando los problemas económicos para hacer a LATINFOODS funcional no han sido resueltos, varios han sido los logros alcanzados desde su establecimiento en 1986. El primero y como lo demuestra la Tabla 14, es que a la fecha, se han formado nueve Grupos Nacionales. Estos grupos sesionan regularmente y la mayoría de ellos con limitaciones aún mayores que las de la Oficina Central de LATINFOODS, tienen pequeños programas y han sometido al Coordinador General, propuestas sobre las necesidades para iniciar actividades a nivel de los países. Otros logros se indican en la Tabla 15.

Con la ayuda del Programa Internacional en Ciencias Químicas (IPICS), del Centro Químico de la Universidad de Lund en Suecia y de TECATOR, en febrero de 1988, se impartió un curso corto sobre el análisis de fibra dietética en el INCAP, al que asistieron 16 participantes de México, Centroamérica, Colombia y Ecuador. De este curso analítico, surgieron arreglos para llevar a cabo un estudio colaborativo sobre el análisis de fibra dietética, el cual ha sido ya iniciado con la colaboración del IPICS y de TECATOR. Su éxito contribuirá significativamente al desarrollo futuro de LATINFOODS.

TABLA 14

**PAISES EN AMERICA LATINA QUE CUENTAN
CON UN GRUPO NACIONAL DE LATINFOODS**

Argentina	Chile	Brasil
Bolivia	Ecuador	Colombia
Venezuela	Costa Rica	Nicaragua

TABLA 15

LOGROS DE LATINFOODS

1. **Formación de Latinfoods a nivel latinoamericano**
2. **Formación de grupos nacionales**
3. **Curso sobre análisis de fibra dietética**
4. **Estudio colaborativo sobre análisis de fibra dietética**
5. **Sección especial en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*.**
6. **Conferencias en el 7º Seminario de Ciencia y Tecnología de Alimentos en América Latina y El Caribe; en la 8a. Reunión de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición; en el 14º Congreso Internacional de Nutrición**
7. **Propuesta de ayuda económica**

Una pequeña subvención provista para tres grupos nacionales de Centroamérica fue administrado en la sede de LATINFOODS en el INCAP para producir nuevos datos sobre las materias seleccionadas por el grupo nacional, pero dentro del concepto de LATINFOODS. El arreglo mostró ser efectivo como un medio para desarrollar los objetivos de LATINFOODS. De igual manera, en el INCAP se diseñó un formulario para la compilación de datos, con su instructivo para la recolección de datos y su incorporación en la base de datos. Ajeno a ello, un gran número de alimentos -crudos y procesados-, ha sido analizado por su contenido de fibra dietética, así como el maíz y los frijoles, por su contenido de oligoelementos (10).

Se llevó a cabo una segunda reunión de LATINFOODS en noviembre de 1988 en Chile, en donde varios participantes discutieron la metodología analítica que se usa actualmente en varios laboratorios de América Latina. La Reunión indicó que existe una capacidad

competente para el análisis de ácidos grasos; y para el análisis de minerales y de fibra dietética, pero no así para el análisis de vitaminas, incluyendo el análisis de carotenos y carbohidratos.

También se suscitaron discusiones en cuanto a las estrategias para llevar a cabo estudios colaborativos y sobre el desarrollo de una propuesta para obtener el financiamiento necesario para uso en toda la América Latina.

En la VI Reunión Latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de Alimentos, celebrada en Bogotá, en 1988 (5), se presentó el concepto de LATINFOODS, así como en el VII Congreso Latinoamericano de Nutrición celebrado en noviembre de ese mismo año en Chile. Estas presentaciones diseminaron la importancia y significancia de LATINFOODS, y aumentó el número de instituciones deseosas de aportar al concepto. Con el fin de estimular el interés y de crédito de derechos de autor, se estableció una Sección sobre Composición de Alimentos en la Revista *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* para publicación en la cual ya se han recibido varios documentos. Estos suministran información nueva sobre el contenido de fibra dietética de cereales, de leguminosas y de verduras, así como sobre el contenido de ácidos grasos de varios aceites, y contenido de alimentos básicos comunes procesados.

Como se indicó anteriormente, en la actualidad el problema principal estriba en la obtención de ayuda económica para poder continuar con el interés y el momentum alcanzado hasta hoy en el desarrollo del concepto de LATINFOODS. Se ha preparado ya una propuesta con este fin, la cual ha sido sometida a consideración a una agencia internacional de ayuda económica.

LA INTEGRACION LATINOAMERICANA EN COMPOSICION DE ALIMENTOS

Para finalizar esta presentación deseo referirme ahora a la necesidad de lograr una integración a nivel latinoamericano en el desarrollo de Tablas de Composición de Alimentos a nivel nacional, latinoamericano y con la participación de todas las disciplinas que, por una razón u otra, producen datos de composición de alimentos o usan esos datos para sus intereses. Algunas razones que justifican la integración se exponen en la Tabla 16. No hay duda que a través de la América Latina existen muchos datos de composición de alimentos que pueden ser de gran utilidad para los usuarios de la información por diferentes disciplinas y/o diferentes programas. La recuperación de esta información es muy importante, no sólo porque representa una significativa inversión, sino también porque es útil en diferentes actividades y se evitaría hacer una nueva inversión de capital. Asimismo, debido a un mayor intercambio de alimentos entre los países de América Latina, es necesario que ello esté asociado a la composición química de lo que se compra o se vende. Estos productos deben satisfacer ciertos estándares de calidad, los cuales incluyen el contenido de nutrientes, en particular de los más importantes aportados por el alimento. La capacidad competitiva de los

países para fines de exportación a países de otros continentes requiere el conocimiento de la composición química. Los costos analíticos son grandes y es muy difícil que un país por sí sólo pueda invertir sumas monetarias enormes en algo que se pueda lograr conjuntamente. En este sentido, el equipo analítico moderno es de alto costo y es difícil que todos los laboratorios dispongan de él. Finalmente, los problemas nutricionales de América Latina por deficiencia son muy similares y los problemas nutricionales por exceso son también similares. Por consiguiente, se ganaría mucho si se logra en verdad una integración, tanto a nivel nacional, como a nivel latinoamericano y del Caribe, integración que debe ser de grupos interesados en producir y usar datos de composición de alimentos.

Para resumir la presentación, dejo con ustedes lo siguiente (Tabla 17):

1. El valor que tienen las Tablas de Composición de Alimentos.
2. Su aplicación y uso en disciplinas tanto de producción como de la industria.
3. La importancia que tienen en las carreras académicas en Ciencia y Tecnología de Alimentos para innovar y desarrollar productos y no producir imitaciones.
4. La importancia que tiene en la industria alimentaria para mejorar productos y calidad nutricional.
5. La importancia que tienen para el desarrollo social y económico de los Países.

TABLA 16

**RAZONES PARA LA INTEGRACION LATINOAMERICANA EN
CUANTO A COMPOSICION DE ALIMENTOS**

-
1. Costos analíticos elevados y difícil de absorber por sólo un país.
 2. Disponibilidad de datos químicos sobre los mismos alimentos a través de América Latina y El Caribe
 3. Mayor intercambio de alimentos naturales y/o procesados entre países de América Latina y El Caribe.
 4. Problemas nutricionales similares — ya sea por deficiencia o por exceso
-

TABLA 17
RESUMEN

-
1. **Las Tablas de Composición de Alimentos son riqueza nacional**
 2. **Tienen múltiples usos en alimentación y nutrición, terapia nutricional y en salud**
 3. **Son instrumentos de gran valor en varias actividades asociadas a la agricultura y planificación agrícola**
 4. **Son fundamentales en las carreras académicas en ciencia y tecnología de alimentos**
 5. **Son necesarias en actividades asociadas a la industria alimentaria**
 6. **Son útiles en el desarrollo social y económico de los países**
-

SUMMARY

LATINFOODS

Food Composition Tables should be considered as national wealth and as valuable tools for utilization in food and nutrition, in nutritional therapy, in agricultural planning and production, in food guides, and in the food industry for the formulation of information on the product that appears in the label. They should, therefore, be considered as national wealth because they chemically describe the food resources of a country at a very high price, and are considered valuable tools due to their multiple applications. The countries present Tables were published between 1935 and 1961, with analytical data available at that time. So far the Tables have met their purpose, but due to changes that have occurred in raw materials, in analytical methodology, in the new knowledge acquired in nutrition, and in the relationships between food and diseases, in November 1986, representative groups of the Latin American and the Caribbean countries decided to create **LATINFOODS**. The objective of the program is to promote the development of data banks of foods of the Latin American countries, creating national multidisciplinary groups interested in data production, compilation, publication and utilization, and that eventually, may be homogeneously united to form a data bank for Latin America and the Caribbean Region. During the meeting in favor of the creation of **LATINFOODS**, detection was made of the constraints of the Food Composition Tables now used as well as the measures needed to correct such problems. These included the number of samples collected as well as the analytical methods used, and the number of nutrients. Due to the observed increase in production and distribution of new food products by the food industry, and to the increased association between foods and diseases, the food industry must participate not only in the gene-

ration of data, but in their utilization for food identification, nutrient contribution and nutritional education. Likewise, academic programs in Food Technology should extend the concepts of Food Science with special emphasis on food nutrient contents, to reach an adequate nutritional and health status for the Latin American population.

BIBLIOGRAFIA

1. Rand, W.M. & V.R. Young. International Network of Food Data System (INFOODS): Report of a Small International Conference. *Food Nutr. Bull.*, 5:15-23, 1983.
2. Closa, S.J., M.L. P.M. De Portela, M.E. Sambucetti, E. Longos, I. Schor & E. Carmuega. Informe sobre estado actual, interés y limitaciones existentes con referencia a "Tablas de Composición de Alimentos en la República Argentina". *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 694-701, 1987.
3. Bourges, H. & M. Valencia. Análisis de la composición de los alimentos en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 785-789, 1987.
4. Fajardo, L., R.B. de García & L. Lareo. Informe de Colombia sobre Tablas de Composición de Alimentos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 751-762, 1987.
5. Bressani, R. LATINFOODS. Presentado en el Congreso de Ciencia y Tecnología de Alimentos, celebrado en Bogotá, Colombia, octubre de 1988.
6. Flores, M. Experiencias prácticas con las Tablas de Composición de Alimentos en Latino América. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 653-665, 1987.
7. Masson, L., H. Araya & M.A. Mella. Estado actual de las Tablas de Composición de Alimentos en Chile, octubre de 1988.
8. Jaffé, W. & G. Adam. Utilización de la Tabla Oficial de Composición de Alimentos en la actualidad. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 730-734, 1987.
9. Memorias de la Primera Reunión sobre Tablas de Composición de Alimentos LATINFOODS. Guatemala, noviembre 11-14, 1986. R. Bressani (Ed.). *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 609-831, 1987.
10. Bressani, R., V. Benavides, E. Acevedo & M.A. Ortiz. Changes in selected nutrient content and in protein quality of common and quality-protein maize during rural tortilla preparation. (Sometido a publicación a *Cereal Chemistry*).

SIMAP: UNA EXPERIENCIA EN EL DESARROLLO DE "SOFTWARE" APROPIADO PARA ANALISIS Y PRESENTACION DE INFORMACION

Leiser Silva¹

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

RESUMEN

El sistema de información por mapeo (SIMAP), es una experiencia del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá en el desarrollo de "software" (programas) apropiados para las necesidades de información de los países del Istmo Centroamericano.

El SIMAP —a través de sus principales características, asociación geográfica, facilidad de uso, flexible y versátil— es una herramienta que puede ser utilizada para la toma de decisiones en diferentes sectores.

Se presentan los principales módulos del sistema, así como algunas aplicaciones donde el SIMAP sería un apoyo para el análisis e interpretación de la información.

Desarrollo de Software en los Países en Desarrollo

Los países del Tercer Mundo parecieran estar destinados a observar cómo el resto de las naciones desarrolladas toman el liderazgo en la producción y utilización de la tecnología computacional. En términos de "hardware"/"software", puede decirse que a los países en vías de desarrollo les resultaría muy difícil competir en la producción de "hardware", debido entre otras razones, a la brecha tecnológica, la falta de mercados, ausencia de capital y disponibili-

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

¹ Ingeniero en Sistemas, División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

dad de personal especializado (1). El desarrollo de "software" presenta características muy especiales debido a su naturaleza lógica. Los insumos requeridos para la producción de "software" son principalmente programadores, ingenieros y analistas de sistemas, lenguajes, metodologías para el desarrollo, y "hardware", el cual no necesariamente debe ser costoso. Otro aspecto importante es la capacidad administrativa, que permite dirigir y orientar los recursos eficazmente. El factor crítico lo constituyen los ingenieros y analistas, quienes deben tener las suficientes habilidades de creatividad y diseño para definir el problema, encontrar las estrategias para enfrentarlo y evaluar las alternativas. En los primeros años de la era computacional (de 1950 a 1970), la mayor parte del costo de un sistema computarizado lo constituía el "hardware", pero en la actualidad, el costo del "software" se ha incrementado de tal manera que representa el 95% del costo total del sistema (2).

El Dr. Athul Wad, funcionario de la ONU y un experto en la materia, ya lo mencionaba en 1983 cuando planteó que el desarrollo de "software" en los países en desarrollo sería para éstos la oportunidad de participar en la revolución informática (3).

El desarrollo de "software" en Centroamérica frecuentemente ha consistido en programación de aplicaciones específicas que difícilmente podrían utilizarse en otras situaciones. La posibilidad de producir tecnología exportable casi no se ha explorado, a pesar que continuamente se identifican necesidades de "software" en distintos sectores de los países.

En esta oportunidad se presenta una experiencia que se inició al identificar la necesidad de un tipo especial de "software" para satisfacer las necesidades de análisis y presentación de la información del sector salud, específicamente en el área de salud maternoinfantil. Con posterioridad a los análisis preliminares, se llegó a la conclusión de que el paquete a desarrollar debería tener características tales, que la información pudiese presentarse en forma geográfica y comparativa. Ante esta situación se planteó el diseño de "software" para uso en Centroamérica y Panamá, que permitiera interactuar con información proveniente de una base de datos. A este primer diseño se le denominó Sistema de Información por Mapeo (SIMAP).

A pesar que existe una gran variedad de paquetes que elaboran mapas, y que en la mayoría de ellos puede fácilmente obtenerse un mapa, modificarlo, añadirle colores, símbolos o etiquetas, en su mayoría estos programas no permiten interactuar directamente con bases de datos, ni tienen suficiente inteligencia para clasificar, ordenar o comparar información. Por otro lado, existen otros productos cuyo costo es muy elevado, a los que se les llama "Sistema de Información Geográfica" (GIS). Estos productos permiten combinar bases de datos con mapas en forma interactiva. Aunque éstos ya existen para ambientes de computadoras personales, continúan teniendo un precio alto para nuestros países (algunos US\$5,000) solamente por el "software" (4).

Para analizar el SIMAP sería conveniente situarlo en dos dimensiones, la primera, la desagregación geográfica y la segunda, el

análisis de los datos. Los niveles de desagregación que se ofrecen son: el país dividido en departamentos y los departamentos divididos en municipios. El SIMAP ofrece cinco módulos de análisis: estructuras, datos básicos, indicadores, poblaciones y proyecciones, los cuales pueden relacionarse entre sí y en los distintos niveles de desagregación.

Módulos Principales del SIMAP

Una característica especial del SIMAP es su administrador de base de datos, el cual maneja dos módulos: uno que se denomina "Estructuras" y el otro "Datos Básicos". Las estructuras se definen como una colección de registros cuyos campos o variables tienen alguna relación entre sí y la definición de los mismos depende del usuario, quien es el que realiza la operación de crearlos por medio del módulo de mantenimiento que se describe más adelante. Un ejemplo de "estructura" podría ser la información básica de un "hospital"; en ella el usuario tendría la oportunidad de trabajar con los siguientes campos o variables asociados (5):

**Nombre del hospital
Nombre del director
Total de camas
Total de egresos
Total de días de estancia
Porcentaje de ocupación**

**.
. .
. .
. .**

Así, hasta 1,024 posibles variables

La información anterior define un archivo donde todos los campos están asociados a un área geográfica, luego pueden ser consultados y sus informes aparecerían desplegados en forma de mapa, cuadro o diagrama de barras comparativo.

El ejemplo en cuestión ilustra el uso que una persona interesada en la información de salud podría darle. Piénsese en alguien que quisiera analizar datos de educación; para él, una "estructura" podría ser la información básica de una escuela, la que está asociada también a un área geográfica. Los datos, en este caso, serían:

**Nombre de la escuela
Nombre del director
Número de alumnos
Número de maestros
Presupuesto
Número de aulas**

**.
. .
. .**

Hasta 1,024 variables

Una vez ingresados los datos, el usuario podría tener representado en un mapa el número de estudiantes que un departamento específico puede atender, en función de la información contenida en las estructuras de escuelas y luego compararla con la demanda de educación representada por la población de niños en edad escolar.

El segundo módulo, o sea el de "Datos Básicos" es el que permite ingresar la información más confiable, útil y trascendente de cada área geográfica. Las variables también pueden ser definidas por el usuario. En la incorporación de datos, así como en el acceso a los mismos, debe especificarse la fuente de los datos.

El SIMAP, además, cuenta con una herramienta que analiza indicadores. Según Henry C. Lucas, un indicador es un resumen estadístico que elimina incertidumbre respecto a un hecho; por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil es un resumen estadístico que indica el estado de salud de un grupo de población (6). El SIMAP le proporciona al usuario la facilidad de introducir y consultar los indicadores que considera convenientes para un nivel de desagregación geográfica dado. Además de los valores, el usuario podría introducir información adicional relacionada con el indicador tal como el año, la fuente que originó los datos y otros comentarios explicativos.

En el mapa, al hacer la consulta, el indicador puede ser dividido hasta en cuatro categorías diferenciadas por intervalos dentro de la distribución de los valores del indicador. La forma de distinguir cada una de éstas es por medio de diferentes tipos de sombras y tonalidades sobre las regiones geográficas correspondientes. Estas categorías pueden ser definidas por el usuario, en cuyo caso es él quien determina los nombres de las categorías y los límites de los intervalos. Esta opción se utiliza cuando se desea hacer un análisis más profundo de los valores del indicador. La otra manera de obtener las categorías es pidiéndole al SIMAP que las genere; estas categorías corresponden a cada uno de los porcentajes de casos que separan los cuartiles (Figura 1).

Otra forma más de consultar la información es a través de una gráfica llamada "comparativa", la cual ordena los valores de menor a mayor y se destaca la media aritmética para facilitar la interpretación de los datos (Figura 2).

Finalmente, el SIMAP ofrece otros dos módulos llamados de "Proyecciones" y "Poblaciones" (Figura 3). Si se está analizando información para tomar decisiones, las preguntas tales como: ¿Cuántos médicos se va a necesitar en el año 2,000?, o ¿cuántas camas de hospital serán necesarias dentro de cinco años? El SIMAP le brinda al usuario la oportunidad de hacer proyecciones que —al utilizar los supuestos correctamente (poblaciones, factores de crecimiento o de disminución)—, puede ayudar a responder a este tipo de preguntas. El módulo de poblaciones permite almacenar las estructuras de población para un país o para un área geográfica, en determinado momento. Utilizando las proyecciones de población que realizan organismos especializados, como el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), o el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) pueden obtenerse las estructuras poblacionales para los

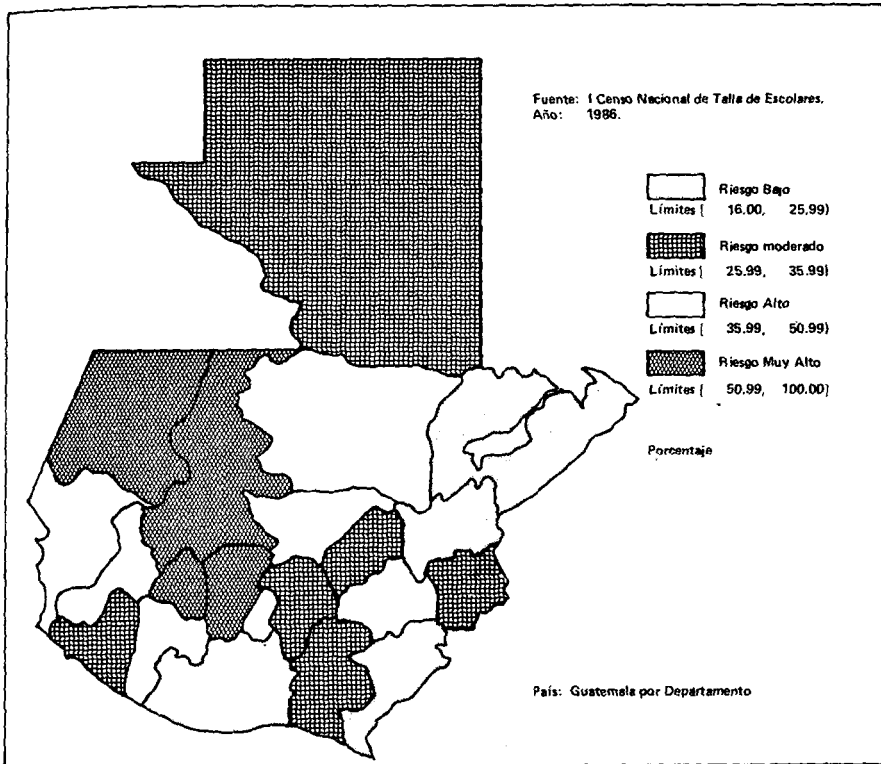


FIGURA 1

% de desnutrición total

años venideros. Son estas poblaciones en las que se basan las proyecciones que realiza el SIMAP, ya que no es una de sus funciones el hacer proyecciones de población.

Aplicaciones del SIMAP

Conforme se inició el desarrollo del SIMAP se observó que era posible desarrollar un paquete útil, no sólo para el sector salud, sino para muchos otros sectores.

En la actualidad se encuentran funcionando versiones preliminares del SIMAP en la Unidad de Informática del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala y en algunas dependencias gubernamentales de Costa Rica. El INCAP tiene programada la transferencia de esta tecnología al resto de los países del Istmo durante 1990.

El SIMAP podría, asimismo, ser aprovechado por otros sectores que necesiten presentar información en forma comparativa de mapas, por ejemplo, un analista de datos agro-económicos, podría

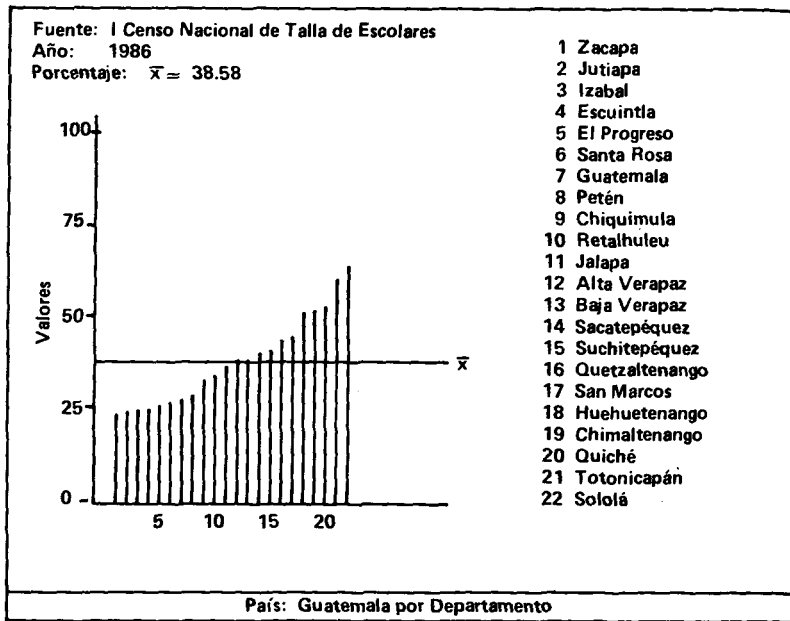


FIGURA 2

% de desnutrición total

presentar el mapa de la producción agrícola de una región determinada, y compararla con la capacidad de producción de esa zona; ayudaría a un investigador de mercados a destacar cuáles son las zonas donde su producto sería mejor aceptado de acuerdo a las características de la población, etc.

El SIMAP está diseñado para trabajar en computadoras personales, equipadas con el sistema operativo DOS y que sean compatibles con IBM. Necesita de una tarjeta de gráficas (ha sido probado exitosamente con VGA, EGA, CGA y Hércules), disco duro y un espacio en disco de 1.5 megabytes y 640 kilobytes de memoria principal. Fue desarrollado en Turbo Pascal versión 5, y el manejador de la base de datos en Clipper.

CONCLUSIONES

El SIMAP es una herramienta de softwares para análisis y presentación de información; no es la solución de los problemas que debe afrontar un sistema de información. Es solamente un eslabón más en la cadena de los modelos de interpretación de información (6) (Figura 4), que pretende apoyar la toma de decisiones, debido a que

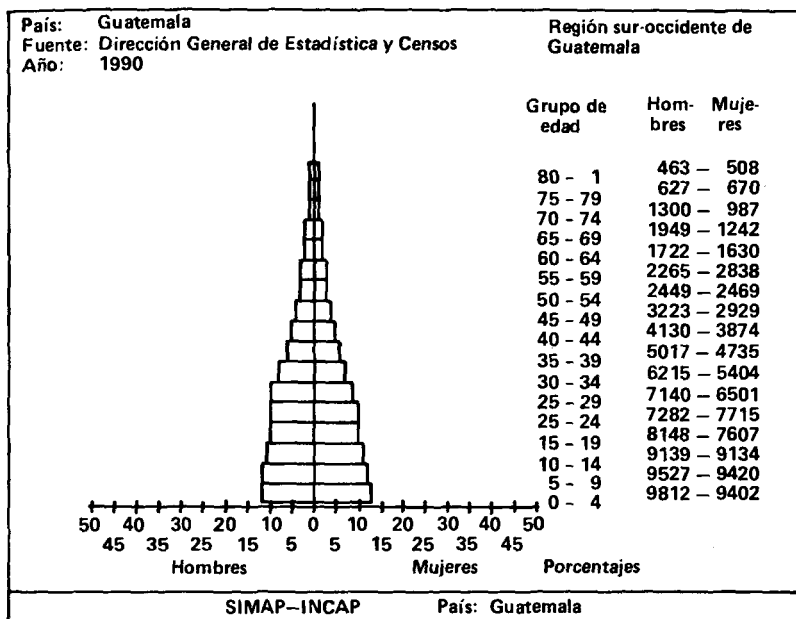


FIGURA 3

Estructura de población

funciona con información estructurada. El SIMAP por sí mismo no mejora la calidad de los datos recolectados, principal insumo en un sistema de información. A pesar de ello, ayuda a hacer evidente la necesidad de mejorar la calidad de los datos, facilitando la presentación e interpretación de información y difusión de información a distintos niveles.

Este paquete, SIMAP, nació como una respuesta a la dificultad evidente que tienen los formuladores de decisiones de interpretar una enorme cantidad de cuadros llenos de números, como las generadas por los sistemas de procesamiento de datos, que incluso pueden aumentar la incertidumbre acerca de la situación sobre la cual se está consultando.

Si se ha tenido experiencia con programas hechos "al gusto del cliente" ("customized"), se sabe que si se quiere agregar un campo a un archivo de datos, es necesario llamar a un programador para que él haga las modificaciones necesarias, tanto en los programas como en las bases de datos. El SIMAP ayuda a que esta operación tome el menor tiempo posible. Todo esto se hace con la intención de que los gerentes y administradores tengan sobre su escritorio herramientas que los ayuden a tomar decisiones.

El SIMAP es, en síntesis, un esfuerzo que muestra que en

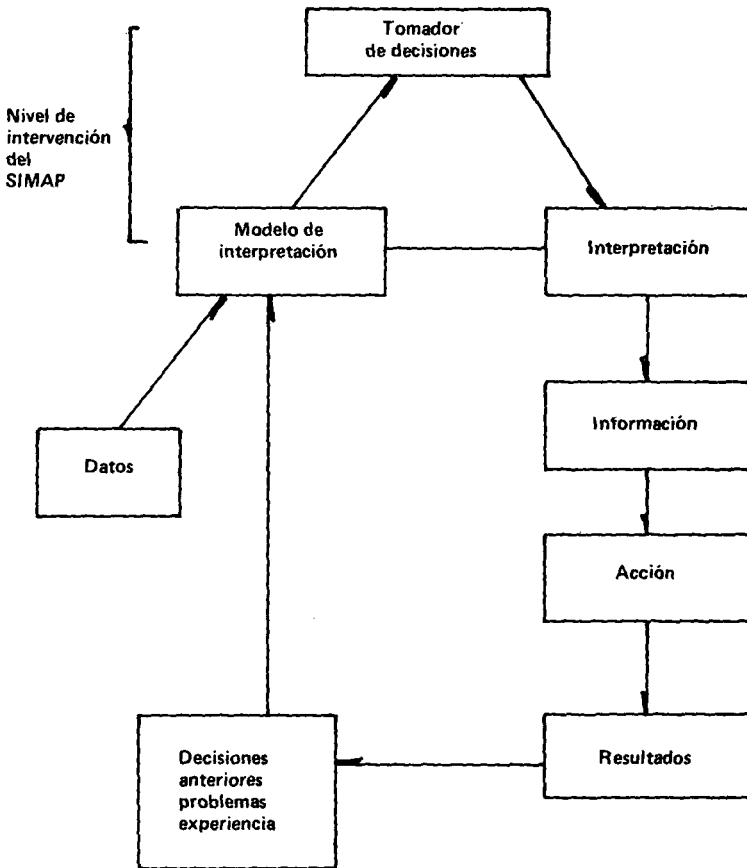


FIGURA 4

Esquema de un sistema de información

Centroamérica puede desarrollarse "software" de calidad tal, que puede ser empleado como herramienta para la toma de decisiones, para la resolución de nuestros problemas y quizás pueda ser transferido a otros países fuera del Istmo.

SUMMARY

SIMAP: INCAP'S EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF APPROPRIATE SOFTWARE FOR ANALYSIS AND PRESENTATION OF INFORMATION

The mapping system (SIMAP), is an experience of the Institute of Nutrition of Central America and Panama in developing an appropriate software (programs) for information needs of the countries of the Central American Isthmus.

Through its main characteristics: geographic association, easy use, flexible and versatile, SIMAP is a tool that can easily be used for decision-making in the different sectors.

The system's main modules are presented in this article as well as some applications where the SIMAP would serve as support in the analysis and interpretation of information.

BIBLIOGRAFIA

1. Rojas, Z. *Microcomputers in Developing Countries: The Costa Rican Case*. Thesis, New York, Cornell University, 1985.
2. Fairley, R. *Ingeniería de Software*. México, McGraw-Hill, 1987.
3. Wadd, A. "Microelectronics": Implications and strategies for the Third World. *Third World Quarterly*, 4, October, 1982.
4. O'Sullivan, S. Understanding desktop mapping. *byte*, 14, (4), April, 1989, p 19.
5. *Guatemala en Cifras. Anuario*. Guatemala, Unidad de Informática del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 1986.
6. Lucas, M.C. *Conceptos de los Sistemas de Información para la Administración*. 2a. ed. México, McGraw Hill, 1983.

AUMENTO DE LA DISPONIBILIDAD DE INFORMACION CIENTIFICO-TECNICA SOBRE ALIMENTACION Y NUTRICION

Magda Fischer¹ y Verónica M. de Palma²

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

RESUMEN

Este artículo presenta la evolución y el desarrollo que ha tenido el área de Difusión de Información Científico-Técnica del INCAP durante los últimos cinco años, incluyendo los objetivos, las actividades desarrolladas y una descripción de los productos obtenidos. También describe las perspectivas que se vislumbran a corto y mediano plazo.

INTRODUCCION

Desde la creación del INCAP, en el año de 1949, la difusión de información científico-técnica ha sido función muy importante del Instituto, la cual se ha reflejado primordialmente a través de la publicación de artículos en revistas de índole científica y mediante la participación de sus profesionales en eventos de la misma naturaleza. Asimismo, para satisfacer las necesidades de información científico-técnica, tanto a nivel de la sede, como de los países centro-americanos, el INCAP cuenta con una de las bibliotecas más especializadas en materia de salud, alimentación y nutrición a nivel

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

- 1 Jefe de la Unidad de Documentación e Información del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.
- 2 Jefe de la Sección de Difusión de Información del INCAP.

Publicación INCAP E-1299.

de la Subregión. Además, se han publicado boletines informativos, con periodicidad variable, y documentos técnicos especializados, y se ha dado respuesta a numerosas solicitudes de información formuladas por instituciones e individuos. No obstante, a nuestro juicio, la comunicación científica tanto oral como escrita, debe fortalecerse aún más, y la difusión de los conocimientos estimularse e impulsarse mayor agresividad para contribuir a la producción y aplicación de la ciencia y tecnología, no sólo en nuestros países, sino en América Latina en general (1).

En vista de que el Instituto posee valiosa información generada en el mismo y disponible en la literatura —la cual es indispensable para la generación de nuevos conocimientos, para la formación y capacitación de recursos humanos, y para la formulación de planes, proyectos y programas— en la década de los 80 se consideró imperativo el fortalecimiento de las actividades de difusión de información científico-técnica (2). Así, en 1981, el Consejo Directivo del INCAP, integrado por los Ministros de Salud de Centroamérica y Panamá y el Director de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) e INCAP, reconocieron la importancia de incluir en los planes de trabajo del Instituto, el Programa de Difusión de Información Científico-Técnica en Alimentación y Nutrición, como parte del área programática de cooperación técnica, con el propósito de reactivar a nivel de la Subregión, la utilización e intercambio de información científico-técnica disponible en el INCAP, e indispensable para el desarrollo científico-técnico de los países. Como parte de este desarrollo se formuló dentro del Proyecto Subregional de Promoción de la Lactancia Materna, un componente para la creación del Centro Regional de Documentación de Nutrición Materno-infantil, Lactancia y Destete (3), así como las acciones de difusión de información científico-técnica, lo que permitió dar un importante impulso a las actividades y al desarrollo de nuevas líneas de trabajo en este campo (4).

En 1985, el Consejo Directivo acordó que el área de trabajo de difusión de información científico-técnica se considerara como una función básica del INCAP, juntamente con las de investigación, cooperación técnica, y formación y desarrollo de recursos humanos (5). A partir de esa fecha se identificó la necesidad de integrar y aprovechar más eficientemente los recursos disponibles para el desarrollo de estas actividades, organizándose la Unidad de Documentación e Información.

En la actualidad, las acciones de difusión de información científico-técnica están en concordancia con las políticas del INCAP, ya que sus actividades están dirigidas hacia el fortalecimiento de las instituciones nacionales y del personal involucrado en actividades de alimentación y nutrición. Se utiliza, para el caso, la distribución sistemática de información actualizada, oportuna, aplicable y relevante, en beneficio del mejoramiento de la situación alimentario-nutricional de la población centroamericana.

El propósito de este trabajo, por lo tanto, es dar a conocer el quehacer institucional en materia de difusión de información científico-técnica relacionada con alimentación y nutrición. Con ese fin

se describe el desarrollo que este rubro ha tenido, incluyéndose sus objetivos, actividades y logros, así como perspectivas hacia el futuro.

CONCEPTUALIZACION DE LA INFORMACION CIENTIFICO-TECNICA

La información, de tipo bibliográfico y estadístico, es esencial para el desarrollo de actividades de alimentación y nutrición (6, 7), tanto para las relacionadas con investigación, formación y desarrollo de recursos humanos, como para las de asistencia técnica directa.

El esquema en la Figura 1 ilustra la relación existente entre la generación de conocimientos científico-técnicos, la producción, el procesamiento y la documentación y divulgación a través de cooperación técnica, y/o mediante la formación de recursos humanos. En este sentido, los conocimientos generados a través de las investigaciones desarrolladas por el INCAP para determinar la naturaleza del problema alimentario-nutricional, su magnitud, sus condicionantes y medidas de solución, son compartidas y transmitidas mediante la producción, documentación y comunicación de los resultados de esas investigaciones. Asimismo, estos conocimientos pueden ser transferidos a los países a través de la asistencia técnica directa, y utilizados en la formulación de los planes, programas y proyectos relacionados con alimentación y nutrición, de diferentes instituciones, así como para el monitoreo, el seguimiento y la evaluación de las acciones. Existe, además, una estrecha interrelación con la formación y capacitación de recursos humanos de los distintos niveles y sectores involucrados en este campo, puesto que son una vía de transferencia de conocimientos y tecnología que se apoyan en la bibliografía, y a la vez, generan conocimientos que favorecen la identificación de acciones para minimizar los efectos negativos ocasionados por la inadecuada disponibilidad y consumo de alimentos.

Objetivos

Los objetivos que se persigue alcanzar a través de las actividades de difusión de información científico-técnica se refieren a la captación, procesamiento y difusión de información científico-técnica sobre alimentación, nutrición y áreas afines que contribuyan a la solución de los problemas alimentario-nutricionales. Al mismo tiempo, se pretende promover el intercambio y la documentación de experiencias entre las instituciones de los países centroamericanos involucradas en estos campos.

MATERIAL Y METODOS

Para el cumplimiento de los objetivos en cuestión, hoy día se cuenta con una Unidad de Documentación e Información, integrada por la Biblioteca y las Secciones de Editorial e Informes y de Difusión

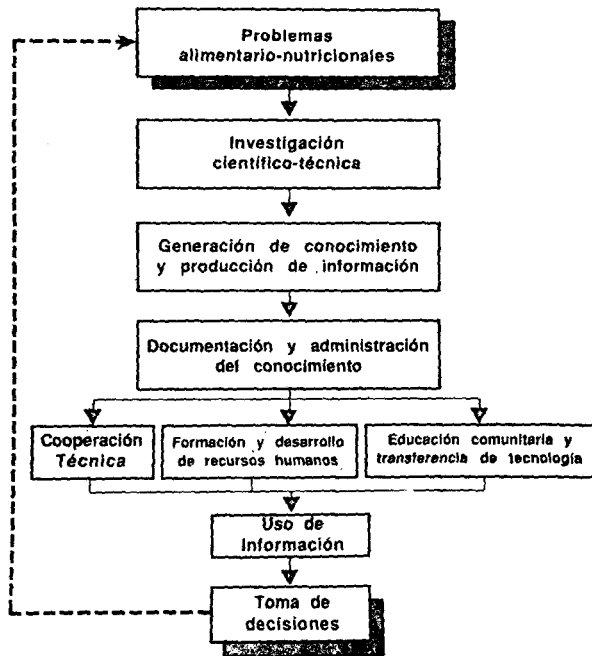


FIGURA 1

**Relación entre la difusión de información
y otras áreas de trabajo del INCAP**

de Información, cuyas líneas de trabajo incluyen las actividades siguientes:

Biblioteca

Las acciones de la Biblioteca comprenden la detección, catalogación, almacenamiento y recuperación de información científico-técnica. Su acervo bibliográfico consta de aproximadamente 25,000 libros, 850 títulos de revistas científicas, y 17,000 separatas. En la Tabla 1 se incluye información en cuanto a las áreas técnicas disponibles. Asimismo, es depositaria de las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Dados los avances tecnológicos que se están logrando en materia de informática, a partir de 1989 el INCAP dispone de acceso a bases bibliográficas computarizadas (i.e. Medlars/Medline y Dialog), y cuenta también con discos ópticos de la Base de Datos Latinoame-

ricana de Información en Salud (LILACS), producida por BIREME/OPS.

TABLA 1

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LIBROS Y
PUBLICACIONES CIENTIFICAS POR AREA TEMATICA
BIBLIOTECA INCAP, GUATEMALA 1989**

Areas temáticas	Libros %	Publicaciones periódicas %
Medicina (incluye salud pública pediatría, nutrición, farmacia, etc.)	50	31
Ciencias en general (ma- temática, química, anatomía, fisio- logía, etc.)	21	41
Agricultura (silvicultura, zoo- tecnia, cultivo, crianza, etc.)	14	8
Ciencias sociales	8	8
Tecnologías	5	6
Varios	2	6

Ajeno a ello, con el afán de situar a disposición de los usuarios otros medios de información, cuenta con una sala video que permite coleccionar materiales audiovisuales para apoyo de actividades educativas y de capacitación de personal.

Editorial e Informes

El propósito de esta Sección es el registro, control editorialización y envío de las publicaciones científicas y técnicas resultantes del quehacer institucional. Para ello se ha establecido un proceso de revisión de manuscritos, el cual consiste en enviar el manuscrito a tres profesionales del INCAP, expertos en ese campo, para que opinen acerca de su contenido, validez de resultados, y aplicabilidad, y dictaminen si debe ser publicado. Esta Sección también tiene a su cargo la elaboración y distribución del Informe Anual de labores del INCAP. Asimismo, participa en los procesos de traducción e interpretación de información científico-técnica del español al inglés y viceversa. Otra de sus actividades concierne a la elaboración de listados de publicaciones de INCAP clasificados por autor, materia e idioma de publicación, los que son de utilidad para investigadores, docentes y personal a cargo de proyectos y programas.

Las publicaciones producidas por el INCAP y editadas por esta Sección incluyen:

- * *Artículos en español o en inglés publicados en revistas científicas de reconocido prestigio a nivel internacional.*

- * *Trabajos cooperativos* que son el resultado de investigaciones o trabajos colaborativos llevados a cabo en forma conjunta con otras instituciones gubernamentales, internacionales o agencias privadas voluntarias. Entre éstas pueden mencionarse los Ministerios de Salud y Educación, OPS/PASCAP/UNICEF, Fundación Cavendes y CARE.
- * *Monografías* que comprenden la compilación de artículos sobre un mismo tema, por ejemplo, la monografía sobre crecimiento y desarrollo del niño.
- * *INCAP/Universidad de las Naciones Unidas*; este rubro se refiere a trabajos o resultados de investigaciones de becarios del Programa de la citada Universidad, ejecutados con la asesoría de profesionales de INCAP.
- * *Boletines* sobre temas específicos: Boletín *Avances en Supervivencia Infantil (ASI)* y el Boletín del INCAP para la difusión de información y temas del Proyecto de Apoyo Técnico a Programas de Alimentación a Grupos (PROPAG).
- * *Libros* — Ataño a volúmenes empastados sobre diversos temas.
- * *Tesis* — Trabajos de investigación realizados por estudiantes, como requisito previo a optar un grado académico a nivel de pre y posgrado, con asesoría del INCAP.
- * *Varios* — Esta catalogación incluye documentos técnicos, folletos, audiovisuales, listados y compendios bibliográficos así como el Informe Anual de Labores del INCAP.

En 1989 se publicó el Catálogo de Publicaciones del INCAP, el cual contiene lo publicado durante el período 1969-1989, clasificado por autor(es), materia(s) y tipo de publicación. Este catálogo puede ser solicitado de esta Sección.

Difusión de Información

El propósito de esta Sección está orientado hacia la difusión de información científico-técnica disponible y/o generada en el INCAP, utilizando medios impresos y audiovisuales adaptados al grupo objetivo hacia el cual va dirigida. En la Tabla 2 se listan las áreas de acción de este componente.

El grupo objetivo a quien van dirigidas las publicaciones lo constituyen las instituciones y personal involucrado en los planes, programas y actividades de alimentación y nutrición de los países de Centroamérica y Panamá, los cuales se mencionan a continuación:

- * Instituciones gubernamentales de los diferentes sectores de desarrollo (salud, educación y agricultura).
- * Centros y programas de investigación.
- * Escuelas formadoras de personal de salud, agricultura y educación a nivel profesional y técnico (i.e. de medicina, de nutrición, enfermería y agricultura).
- * Bibliotecas y centros de documentación.
- * Asociaciones y colegios profesionales (i.e. médicos, nutricionistas, enfermeras, ciencias químicas y farmacia).

TABLA 2

AREA DE DIFUSION DE INFORMACION

-
- * Captación, selección, procesamiento y catalogación de material bibliográfico.
 - * Apoyo técnico
 - Organización y funcionamiento de centros de documentación
 - Diseño y producción de documentos
 - * Preparación y distribución de materiales.
 - Publicación de boletines
 - Paquetes bibliográficos
 - Hojas técnicas y monografías
 - * Diseño, producción y validación de material educativo dirigido a la comunidad.
 - * Identificación y actualización del listado de usuarios.
 - * Respuesta a solicitudes de información.
-
- * Agencias internacionales y privadas voluntarias.
 - * Medios masivos de comunicación (radio y prensa).

Estrategias

Para poder desarrollar estos lineamientos de trabajo se han identificado estrategias que permiten fomentar el uso de la información, así como tenerla accesible, en forma organizada y oportuna. Estas abarcan:

- * La detección de necesidades de información de personal perteneciente a los sectores salud, agricultura, educación y planificación, involucrados en actividades de alimentación y nutrición.
- * La diversificación de la información científico-técnica, de acuerdo a necesidades de instituciones y de individuos que desarrollan actividades de alimentación y nutrición en los diferentes sectores y niveles de los Países Miembros.
- * La conexión con bases bibliográficas computarizadas, tales como Medlars/Medline y Dialog, las cuales agilizan la detección de información recientemente publicada a nivel mundial.
- * El fortalecimiento de centros de documentación para satisfacer las necesidades de información de las instituciones involucradas en el campo alimentario-nutricional.
- * La aplicación de procedimientos de seguimiento y de evaluación que permiten monitorear y evaluar la calidad de los productos y grado de utilización de la información científico-técnica diseminada.

RESULTADOS

El volumen de la producción científico-técnica del INCAP durante los últimos cinco años, momento a partir del cual se consideró como función básica la difusión de información científico-técnica se comenta seguidamente. La Tabla 3 ilustra la producción de publicaciones procesadas a través de la Sección de Editorial e Informes, clasificada por tipo y año de publicación. Según puede observarse, en el período de cinco años, el rubro de mayor producción lo constituyen los artículos publicados en revistas científicas, seguido por tesis y trabajos cooperativos. Asimismo, la Tabla 4 presenta la producción científica, según tema y año de publicación. Salta a la vista que las áreas de mayor publicación atañen a la de nutrición maternoinfantil, ciencia y química de alimentos, seguida por tecnología de alimentos, mientras que las áreas de menor publicación enfocan la atención primaria de salud y la fortificación de alimentos.

Los productos de difusión de información científico-técnica logrados durante los últimos cinco años, se detallan en la Tabla 5.

TABLA 3

PRODUCCION CIENTIFICO-TECNICA DEL INCAP,
POR TIPO DE PUBLICACION Y AÑO
1985-1989

	1985	1986	1987	1988	1989	Total
Cooperativos	4	17	25	19	27	78
Artículos Publicados en:						
Español	24	32	26	20	27	113
Inglés	23	30	32	18	17	108
INCAP/UNU	7	2	2	10	-	21
Libros	3	11	5	4	1	23
Monografías	-	1	-	2	-	3
Tesis	16	10	13	23	17	75
Varios	1	7	4	-	4	12
Total	78	110	107	96	93	433

TABLA 4

**PRODUCCION DE INFORMACION CIENTIFICO-TECNICA
SEGUN TEMA Y AÑO DE PUBLICACION
1985-1989**

	1985	1986	1987	1988	1989	Total
Nutrición Maternoinfantil	7	30	5	14	4	60
Ciencia y Química de Alimentos	9	6	24	11	5	55
Tecnología de Alimentos	10	2	11	13	3	39
Vigilancia Alimentario-Nutricional	4	9	10	5	3	31
Lactancia Materna	14	6	3	2	2	27
Educación Alimentario-Nutricional	3	7	11	4	2	27
Alimentación a Grupos	1	9	6	5	6	27
Deficiencias Nutricionales	3	5	3	12	-	23
Producción de Alimentos	3	4	6	1	5	19
Requirimientos Nutricionales	4	8	2	2	2	18
Bioquímica Nutricional	7	5	-	2	-	14
Nutrición-Infección	-	4	2	4	-	10
Nutrición Animal	2	3	2	2	-	9
Enfermedades Transmisibles	-	1	2	5	1	9
Fortificación de Alimentos	-	1	-	2	1	4
Atención Primaria de Salud	-	1	1	1	-	3
Varios	11	9	19	11	8	58
Total	78	110	107	96	42	433

Entre las actividades desarrolladas, se cuenta la publicación de boletines periódicos: "Avances en Supervivencia Infantil (ASI)" y "Programas de Alimentación a Grupos (PROPAG)". Paralelamente a éstos, en la Subregión centroamericana se distribuyen los boletines "Madres y Niños", "Diálogo sobre Diarrea", y "Noticias de IRA", publicados por la Asociación Americana de Salud Pública, "Appropriate Health Resources Technologies Action Group, Ltd. (AHR-TAG)", y la OPS, respectivamente.

El boletín PROPAG se distribuye primordialmente a personal técnico responsable del manejo de programas de ayuda alimentaria, mientras que los otros son distribuidos a usuarios involucrados en acciones de nutrición maternoinfantil y que, en su mayoría, pertenecen al sector salud. Asimismo, se preparan y distribuyen paquetes bibliográficos, es decir, compendios de artículos relevantes sobre temas específicos. Estos pueden ser periódicos o de apoyo para actividades de capacitación de personal y versan sobre temas relacionados con nutrición maternoinfantil, ayuda alimentaria, y educación alimentario-nutricional. Otra línea de trabajo ha sido la de brindar apoyo técnico para la organización y el funcionamiento de centros de documentación a nivel del Itsmo Centroamericano. Además, se brinda apoyo bibliográfico en forma sistematizada a 182

TABLA 5
PRODUCTOS DE DIFUSION DE INFORMACION
CIENTIFICO-TECNICA, 1985-1989

Producto	1985	1986	1987	1988	1989	Total
BOLETINES						
PROPAG			3	3	2	8
ASI	6	6	6	4	2	24
Madres y Niños	2	2	3	2	2	11
Diálogo sobre la Diarrea	-	-	2	2	-	4
Noticias sobre IRA	-	-	-	3	-	3
- usuarios -	3915	5352	6972	7377	7692	
PAQUETES DE DOCUMENTOS						
Técnicos	-	6	8	7	4	25
Regulares	4	4	2	2	-	12
Resúmenes	-	-	1	1	-	2
- usuarios -	390	500	850	1136	-	
Seminarios	6	12	31	8	8	65
- usuarios -	1125	3900	4558	1191	2850	13624
Bibliografía	-	1	-	-	2	3
OTRAS PUBLICACIONES	-	6	3	1	-	10
HOJAS TECNICAS SOBRE TRATAMIENTO DEL NIÑO DESNUTRIDO						
- usuarios -				5	5	5
				300	100	400
MATERIAL EDUCATIVO			2	2		4
MATERIAL AUDIOVISUAL						
Videos	-	1	1	2	2	6
Sonovisos	-	-	-	1	1	2
RESPUESTA A SOLICITUDES DE INFORMACION						
	533	691	1234	740	471	3669
FOTOCOPIAS ENVIADAS	23795	35444	43593	23597	19487	146076

centros de documentación, mediante el envío regular de material bibliográfico.

Este componente también apoya las actividades de capacitación de personal a través de la producción y distribución de hojas técnicas sobre temas seleccionados.

En lo que respecta a la producción de material educativo dirigido a la comunidad, las acciones han estado orientadas hacia la prueba de metodologías para:

- * La determinación de conocimientos, actitudes y prácticas de la comunidad con el objeto de contar con información basal que permita definir contenidos y mensajes educativos a incluir en los materiales.
- * El diseño, validación y producción de material educativo dirigido a la comunidad.
- * Dar apoyo técnico en el diseño y validación de materiales educativos.

Ajeno a lo expuesto, se brinda asistencia técnica para el diseño, producción y distribución de documentales en video, los relacionados con programas de ayuda alimentaria a grupos, por ejemplo.

PERSPECTIVAS

Para asegurar la continuidad y ampliación de las actividades de difusión de información científico-técnica, a nivel de la Subregión en particular, y a nivel internacional en general, se prevé el desarrollo de acciones orientadas hacia:

- * El aumento de actividades de difusión de información científico-técnica orientadas hacia otros sectores de desarrollo (agricultura y educación) y organizaciones no gubernamentales, así como la diversificación de la información para los diferentes niveles (tomadores de decisión, técnico-normativo, agentes multiplicadores y comunidades).
- * El uso de medios de comunicación masiva para brindar orientación nutricional a la comunidad.
- * El incremento de recursos bibliográficos disponibles a nivel de los países, a través de la conexión con bases bibliográficas computarizadas, y discos ópticos, así como la comunicación vía módem.
- * Fomento de la producción científico-técnica a nivel del INCAP que registre y documente los conocimientos, tecnologías y metodologías generadas en el Instituto para contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología. La comunicación científica deberá estimularse para que los profesionales reconozcan la importancia que tiene el dar a conocer sus trabajos, y para permitir la transferencia de los conocimientos técnicos y científicos más acordes a las necesidades de los países en vías de desarrollo.

- * **El monitoreo y la evaluación de la utilización de la información diseminada y de su aplicación práctica.**

De esta manera, se espera que el aumento de la disponibilidad de información científico-técnica y la transferencia de tecnologías, ayuden en la lucha contra el reto que enfrenta el INCAP para el próximo decenio. Este es, el de contribuir a la seguridad alimentaria de la población centroamericana, con una utilización biológica de alimentos adecuada.

SUMMARY

INCREASE OF SCIENTIFIC-TECHNICAL INFORMATION AVAILABILITY ON FOOD AND NUTRITION

This article presents the evolution and development that the Programmatic Area of Dissemination of Scientific and Technical Information of INCAP has had during the last five years. It therefore includes, objectives, activities conducted, and a description of achieved products, as well as short and medium-term perspectives foreseen.

BIBLIOGRAFIA

1. Bressani, R. (Editorial). La comunicación científica, un ingrediente importante del progreso científico y tecnológico. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 29 (1): 58, 1979.
2. Saracevic, T. Perception of the needs for scientific and technical information in less developed countries. *J. Documentation*, 36 (2): 214-267, 1980.
3. Lewis, C. J., V. Star Campbell-Lindzev & K. J. Lewis. A nutrition/resource center within a university setting. *J. Nutr. Educ.*, 17 (1): 7-9, 1985.
4. Proyecto de Lactancia Materna.
5. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Instituto de Nutrición de Centro América y Panama (INCAP). Directiva 85-13, Washington, D.C., 1985, 10 p.
6. Flores, R. & R. Bressani. The fate of unpublished information in Central America: An open letter to IAALD Colleagues. *IAALD Quarterly Bull.*, 31 (2): 97-99, 1986.
7. Macias-Chapula, C.A., V. Hernández-Vera, L. Moreno-García & J. Alamo-Parrales. Diseminación selectiva de información en apoyo a problemas prioritarios de salud. *Salud Pub. Mex.* 30 (6): 827-835, 1988.

INVESTIGACION DE OPERACIONES EN PROGRAMAS DE ALIMENTACION A GRUPOS: TECNICAS PARA LA IDENTIFICACION Y ANALISIS DE PROBLEMAS DE GESTION^{1,2}

*J. Ramiro Montealegre V.³, Fernando Fuentes M.³,
Alfonso Mata³ y Roberto Cuevas^{3,4}*

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

RESUMEN

La operación de los programas de alimentación a grupos (PAG) puede ser vista como una secuencia de decisiones y actividades que, de acuerdo a su dirección, orden, relación y dependencia, influye sobre la calidad y cantidad de la entrega del servicio. En la búsqueda de las características esenciales de un sistema como en el caso del PAG: los componentes, las relaciones, las variables y los parámetros pertinentes, así como las restricciones, los criterios subyacentes o funciones objetivo y la investigación de operaciones, podría ser útil para su análisis, identificación de los problemas

Manuscrito original recibido: 1-6-89.

- 1 Esta investigación ha sido posible gracias a la ayuda financiera de la Agencia ROCAP/AID, Ministerio de Salud de Costa Rica, Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).
- 2 Parte de este trabajo fue presentada en el IV Congreso Latino-Iberoamericano de Investigación de Operaciones e Ingeniería de Sistemas, celebrado del 17 al 21 de octubre de 1989 en Río de Janeiro, Brasil.
- 3 Profesional de la División de Planificación Alimentaria y Nutricional del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.
- 4 Profesional de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.

de su gestión, y para desarrollar, evaluar y, finalmente, implementar soluciones.

En este artículo se presentan técnicas de investigación de operaciones que van dirigidas a responder a esas necesidades de conocimiento de los técnicos nacionales y de los responsables de los programas, a efecto de que fundamenten mejor los criterios en la selección de soluciones de gestión de un PAG.

Muchos fracasos de modelos cuantitativos se han debido a la tendencia a formular modelos o investigar problemas sin que los usuarios estén preparados para aplicar las soluciones. Las técnicas que aquí se presentan asumen como indispensable la existencia de una interacción entre especialistas y usuarios.

INTRODUCCION

El crecimiento cuantitativo y la complejidad de los programas de alimentación a grupos (PAG) se han acompañado de una creciente demanda por evaluar sus resultados, tanto en términos de logro de objetivos, como en comparación con proyectos similares (1). Aun cuando esta demanda de evaluación procede especialmente de las agencias de financiamiento nacional o internacional (las que exigen control del uso de recursos financieros), la necesidad de desarrollar evaluaciones sistemáticas también ha sido expresada por varios sectores especializados. Tal es el caso de los planificadores, quienes tratan de integrar proyectos a las estrategias generales de alimentación y nutrición de la nación; de los directores de proyectos, quienes trabajan para asegurarse de que se estén logrando los objetivos establecidos con el máximo de eficiencia y eficacia; y de otros profesionales, tales como epidemiólogos, bioestadísticos, economistas, sociólogos, nutricionistas y administradores públicos.

La operación de los programas de alimentación a grupos puede ser vista como una secuencia de decisiones y de actividades que, de acuerdo a su dirección, orden, relación y dependencia, influyen sobre la calidad y cantidad de la entrega del servicio. La investigación de operaciones, a pesar de ser una herramienta analítica y de toma de decisiones que no ha sido muy empleada en el campo alimentario-nutricional en los países en vías de desarrollo, podría ser útil para analizar —en forma sistemática—, los problemas de gestión de los programas de alimentación a grupos, y para desarrollar, evaluar, y finalmente, implementar soluciones.

Durante la fase de identificación y análisis del problema se desea encontrar un punto de equilibrio entre lo que en la realidad es "posible" hacer y lo que sería "más beneficioso" para la población. Si esta fase se realiza bien, no importa qué tan complejo sea el diseño ni la implementación de la solución, el programa cumplirá con su cometido. Pero si el esfuerzo se hace en forma mediocre o pobre, no importa el grado de excelencia con que se implementen las soluciones, porque de todas formas no reflejará lo que los programas necesitan y por lo tanto los costos siempre sobrepasarán a los beneficios.

En la búsqueda de este punto de equilibrio se necesita recibir la

mayor cantidad de aportes, para ser capaces de abstraer explícitamente y sin ambigüedades las características esenciales del sistema: componentes, relaciones, variables y parámetros pertinentes, restricciones, criterios subyacentes o funciones objetivo. En este artículo se presentan técnicas de investigación de operaciones que van dirigidas a responder a esas necesidades de conocimiento de los técnicos nacionales y de los responsables de los programas, a efecto de que fundamenten mejor los criterios en la selección de soluciones.

METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA GESTION DE UN PAG

Antecedentes Conceptuales

El reconocimiento de la necesidad de actuar o modificar una situación implica que alguien está teniendo un problema, ya sea un individuo, un grupo o un cargo dentro de la organización y que, para los fines de nuestro texto, es un usuario.

Muchos fracasos de modelos cuantitativos se han debido a la tendencia a formular modelos o investigar problemas sin que los usuarios estén preparados para aplicar las soluciones (2).

La metodología que aquí se propone se basa en datos obtenidos no sólo a través de técnicas de encuestas y entrevistas a usuarios individuales, sino de la detección de las perspectivas institucionales del organismo ejecutor del PAG en estudio. Esta metodología asume como indispensable la existencia de una interacción entre especialistas y usuarios, los primeros con conocimientos y habilidades metodológicas, y los segundos con la responsabilidad de tomar decisiones. Este concepto de usuario-especialista trata de superar un vacío de comunicación (potencialmente peligroso cuando se considera el análisis del problema en un contexto dinámico) y contribuye a configurar en forma sistemática la identificación de problemas institucionales o sectoriales. A la vez, se identifican: comportamiento, conocimiento, capacidad e idiosincracia de los usuarios.

El hecho de vincular al usuario con la naturaleza de las decisiones nos permite identificar cuánta capacidad gerencial y ejecutiva puede absorber el usuario, su capacidad de aprendizaje y, al mismo tiempo, conocer la estructura y cambios de poder y autoridad de decisión que están involucrados alrededor de la problemática identificada (3). Este conocimiento, obtenido desde la fase de análisis, será de suma importancia para dictar pautas a considerar en las fases de desarrollo de alternativas e implementación de la solución seleccionada.

Al tratar de comprender la perspectiva individual, la identificación del problema parte del principio de un buen entendimiento con el usuario como elemento indispensable para asegurar que éste reconozca la importancia y utilidad de cualquier modificación en su trabajo, dada por la solución a desarrollar. Al mismo tiempo, la

perspectiva institucional es importante para determinar la prioridad que deben tener los diferentes problemas de la gestión.

La idea subyacente en este esfuerzo metodológico es evitar la tendencia de conceptualizar la solución del problema como la necesidad de mejorar el sistema actual *per se*, y más bien enfocar hacia la necesidad de hacer más eficaz y eficiente la entrega del servicio.

La metodología que aquí se propone para realizar el análisis de un PAG, se basa en el conocimiento de los siguientes elementos:

1. El marco de ubicación del programa
2. Los objetivos del programa
3. La organización
4. El modelo del sistema
5. La capacidad de cambio
6. Las prioridades en la resolución de problemas.

A continuación se describe en detalle la composición de estos elementos.

Elementos de la Metodología

1. *Marco de Ubicación del Programa*

El marco general de políticas nacionales, sectoriales o institucionales proporcionará los lineamientos básicos del programa. Ese marco y los lineamientos que de él se extraigan, juntamente con la información de estudios anteriores (si existieran), permitirán al grupo de usuarios-especialistas estar en posición de analizar los objetivos y las estrategias del programa para lograrlos (4).

Además de ubicar al programa como parte de esos planes nacionales, sectoriales y regionales, el diseño administrativo debe definir explícitamente el carácter del programa; es decir, si es institucional, sectorial, multin institucional o multisectorial. Por ejemplo, para proyectos de alimentación y nutrición un marco general integrador de políticas nacionales, sectoriales e institucionales podría ser el de la seguridad alimentaria.

Adicionalmente, hay que enfatizar que el grupo de usuarios-especialistas responsable del análisis del programa deberá tomar en consideración los aspectos del entorno sociopolítico y organizacional dentro del cual se desarrolla el programa. En este sentido, se requiere que el grupo gerencial tenga muy claro que el logro de los objetivos estará condicionado por todos los factores limitantes de la organización, de la comunidad, de la entidad y del sector, ámbitos dentro de los cuales se ubica el proyecto, y que, por lo tanto, su labor (la del grupo gerencial), no puede ser tan sólo técnica, sino que habrá de considerar las variables sociopolíticas, y convertirse en un grupo actor activo en la construcción y sostenimiento de la viabilidad del programa (4).

2. *Objetivos del Programa*

En términos operacionales, los objetivos constituyen los productos deseados del sistema o subsistema en consideración y, por ende, es la responsabilidad de la gerencia el velar porque se logren.

La desagregación de un objetivo —mediante el proceso denominado desglose analítico o estructura del fraccionamiento del trabajo—, se realiza analizando las condiciones que deberán darse para lograrlo (5). De esta manera, el grupo de usuarios-especialistas visualizará los diversos niveles de objetivos, los que se verán cada vez más concretos, más especializados, y los que demandarán menor tiempo para su logro. A un determinado nivel de desagregación, se logrará tal grado de especificidad que se tendrán paquetes de actividades. El nivel siguiente, por lo tanto, será de actividades. La utilidad de esta desagregación es que permite visualizar analíticamente todas las acciones requeridas por el programa, facilita la identificación de la totalidad de las actividades que deben realizarse para lograr el objetivo del primer nivel y permite reducir cada objetivo en elementos que pueden ser base de mediciones. Al elaborar un listado de todas las actividades requeridas, se tendrá el punto de partida para establecer las alternativas de secuencia. La Figura 1 ejemplifica este proceso de desagregación de objetivos en un caso específico. La simbología que sigue a dicha Figura, será la empleada en el resto del artículo.

A través del segundo nivel de desagregación del objetivo se definen los diversos subsistemas que conformarán el programa, definición que tiene gran utilidad para el establecimiento de la base para el diseño de la organización.

3. *Organización*

Para alcanzar los objetivos que el programa se propone, es necesario ordenar los esfuerzos y administrar los recursos disponibles, de la manera más adecuada y concordante con dichos objetivos. Hay que tener presente, sin embargo, que una estructura correcta de organización no da automáticamente un buen resultado, sino más bien es un requisito previo (6).

El proceso de organización no es mecánico, no puede realizarse por ensamble de piezas ni puede ser prefabricado. La organización es única para cada institución. Idealmente, una organización debería tener múltiples ejes, es decir, de acuerdo a su estructuración según trabajos y tareas, resultados y actuaciones, relaciones y decisiones. Debería funcionar como el cuerpo humano con varios sistemas, todos autónomos aunque interdependientes. No obstante, en las estructuras sociales nos encontramos todavía limitados por programas que sólo expresan una dimensión principal.

Al analizar las necesidades organizativas y sus diseños estructurales tenemos que elegir entre estructuras diferentes, cada una haciendo hincapié en una dimensión distinta y, por consiguiente, con distintos costos, con exigencias específicas y bastante rigurosas, y con limitaciones reales. Pero sólo cuando se han identificado los

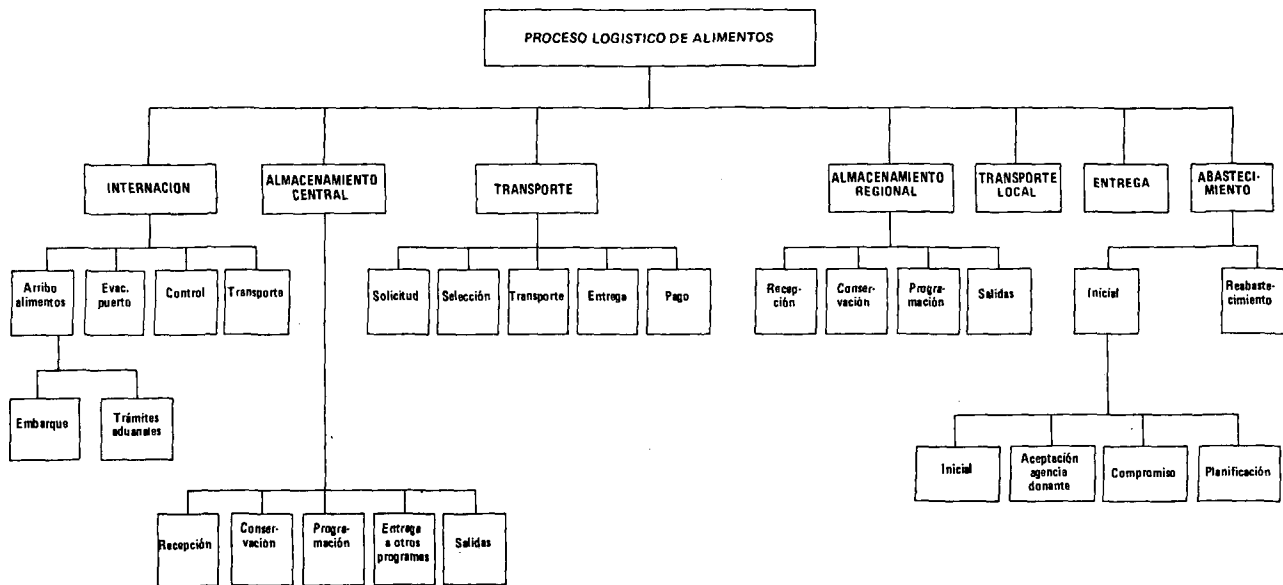
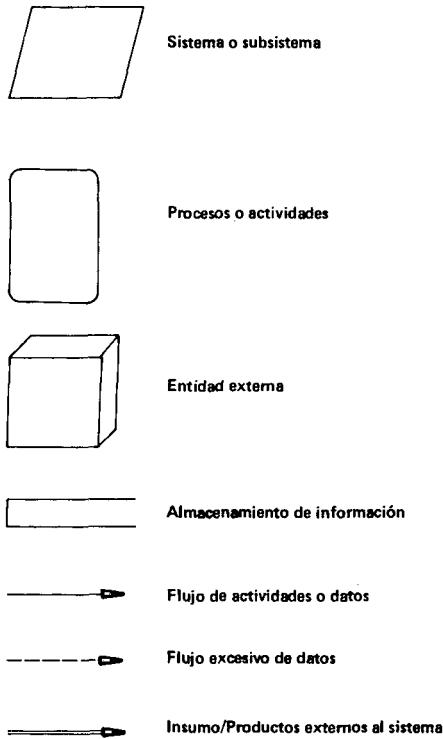


FIGURA 1

Desagregación del proceso logístico de la distribución de alimentos

SIMBOLOGIA EMPLEADA



puntos problemas de la organización se podrá empezar a buscar las alternativas de solución.

Para hacer el análisis organizacional hay que empezar por los objetivos y las estrategias, pues son las que determinan la finalidad de la estructura, y por ende, las tareas o actividades clave de la institución en estudio. A su vez, las actividades clave son los pilares de la estructura en funcionamiento. Por lo tanto, el segundo paso será identificar y organizar los bloques básicos de la organización, es decir, los procesos clave que se tendrán que incluir en la estructura final y que, a su vez, llevan la carga estructural del sistema.

Una forma de enfocar las relaciones entre la lógica y los principios de programas de alimentación a grupos, identificando los principales componentes del proceso de gestión de sus instituciones ejecutoras, lo ilustra la Figura 2. Este modelo de la organización estructura e integra simultáneamente cuatro tipos de subprocesos:

1. *El subproducto operativo, que es responsable de la entrega de servicios y de la producción de resultados de los programas de alimentación.*

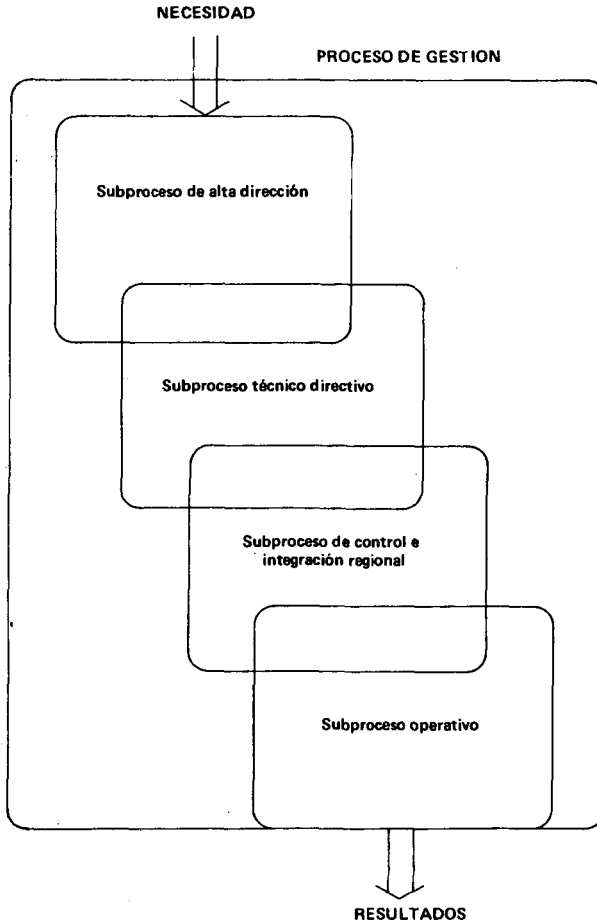


FIGURA 2

Principales componentes del proceso de gestión de las instituciones ejecutoras de un PAG

2. *El subproceso de control e integración regional, que es responsable de velar por el cumplimiento del subproceso operativo y su integración con otras actividades, que aun cuando no están relacionadas directamente con el PAG, son de la incumbencia de la institución ejecutora.*
3. *El subproceso técnico-directivo, que es responsable de establecer las normas y el curso técnico del programa de alimentación a grupos.*
4. *El subproceso de alta dirección, que gobierna, da una visión global*

y establece el curso de la institución ejecutora para el presente y el futuro.

En la Figura 3 se muestra el detalle de los principales componentes que se realizan en cada uno de estos subprocesos de gestión. A pesar de que cada programa y especialmente cada institución ejecutora, estructura estos subprocesos alrededor de todas las dimensiones directivas, no hay un tipo de organización que resulte estándar para los cuatro tipos de subprocesos. Cada uno de ellos requiere determinadas especificaciones formales que no están directamente vinculadas con el objetivo de la estructura, pero que forman parte de ella.

El modelo del proceso de gestión que se presenta en la Figura 3 podría emplearse como una lista de revisión cuando se está estudiando un PAG. Se facilita la determinación del grado de adecuación y eficiencia de cada uno de los componentes básicos y sus interrelaciones para la realización de los subprocesos particulares; y esto en relación con los objetivos y estrategias de la institución en estudio. El modelo en cuestión fue aplicado por los autores en el diagnóstico sobre funcionamiento de los programas de alimentación a grupos de Costa Rica (7).

4. *Modelo del Sistema*

El propósito de modelar el sistema en esta fase de identificación y análisis de problemas es ayudar a entender el comportamiento del sistema, presentando los aspectos cruciales y sus interrelaciones (8). Este mismo modelo servirá como herramienta a las siguientes fases de la investigación de operaciones para predecir los efectos de los cambios en el sistema. Las diversas opciones de solución pueden ser evaluadas al comparar los resultados obtenidos en el modelo, y sin necesidad de implementarlas en la realidad.

En esta sección trataremos de presentar los componentes básicos de los PAG, aunque conscientes que dependiendo del orden, relación, dirección y la forma como se implementan estos componentes en un PAG específico, determinarán la calidad y cantidad de la entrega del servicio (9). El carácter de este ejercicio es conceptual, y su objetivo es presentar un esquema que al aplicarlo en el estudio de un PAG en particular, facilite la identificación de sus determinantes y permita contextualizar posibles soluciones. Hay que recordar que la fuerza del enfoque de sistemas ("System Thinking") se basa en no ver cada situación como totalmente única, sino como un caso especial de conceptos más fundamentales comunes a todos los sistemas de su género.

Una versión simplificada del diagrama de sistemas de un programa de alimentación se presenta en la Figura 4. Esta Figura permite identificar las diversas entidades externas que influyen y el tipo de vínculo que existen entre éstas y el programa. Entre las principales entidades que podrían estar relacionadas directamente con el sistema en un estudio están: a) las entidades que establecen políticas nacionales, b) las entidades que manejan o fiscalizan los

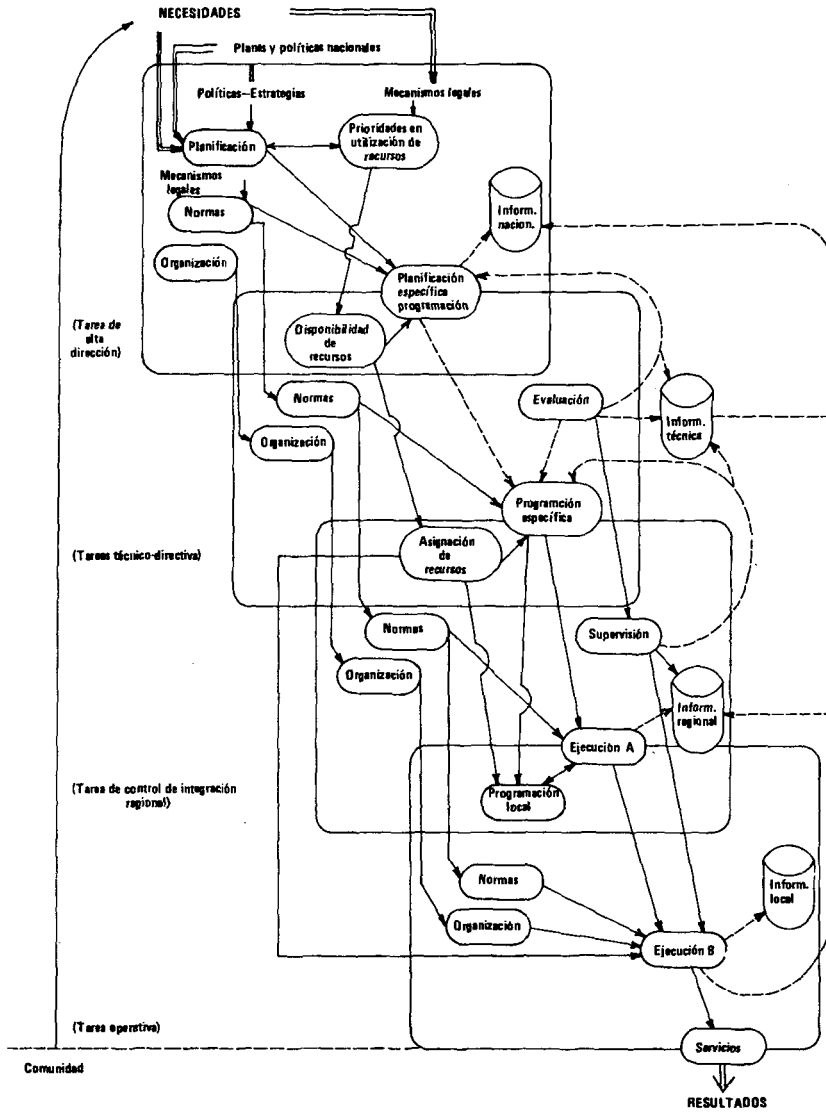


FIGURA 3

Detalle de los principales componentes de la gestión en las instituciones ejecutoras de un PAG

fondos del programa, c) la institución ejecutora del programa, d) las instituciones especializadas que prestan asesorías específicas al programa, e) las agencias donantes, f) los fabricantes de alimentos,

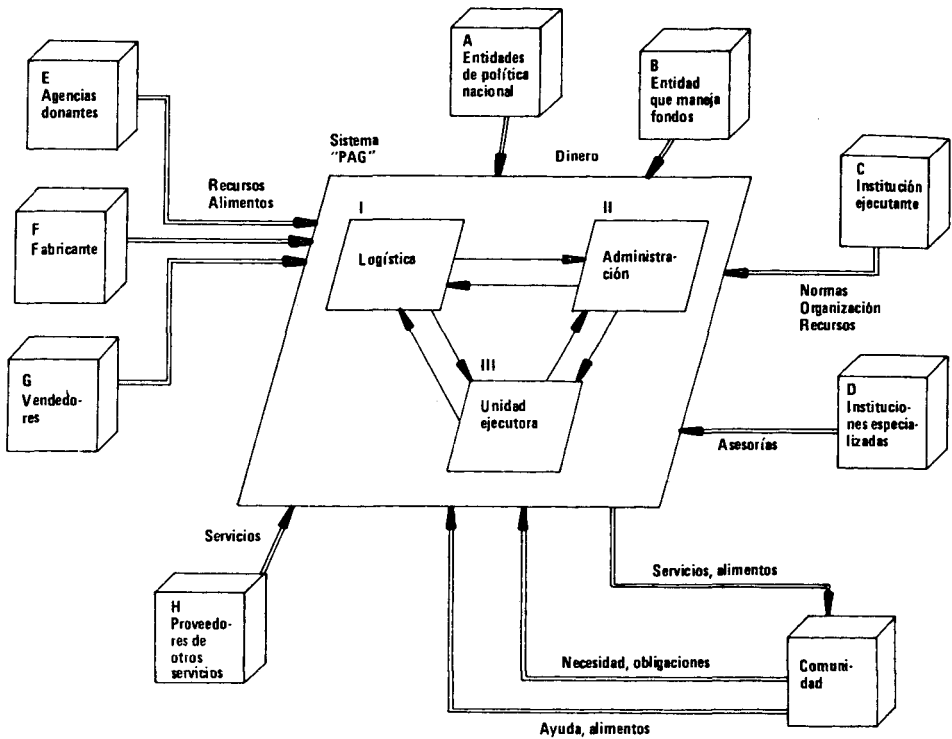


FIGURA 4

Diagrama general de un sistema PAG

g) los vendedores de alimentos, h) los proveedores de otros recursos, e i) la comunidad.

Además, en la misma Figura 4, se indica que los resultados de este sistema son generados por la operación e interacción de tres subsistemas básicos: subsistema de unidad ejecutora, subsistema administrativo y subsistema logístico.

El subsistema de unidad ejecutora o unidad de atención, cuyo detalle se muestra en la Figura 5, es donde se concentra la entrega del beneficio y donde se produce la interacción directa con los beneficiarios y la comunidad a los que éstos pertenecen. Aquí también se concentran las actividades de la comunidad para apoyar la acción del programa a nivel local.

El subsistema de unidad ejecutora termina su acción en la atención del beneficiario. Para alcanzar el resultado, el subsistema desarrolla cuatro actividades básicas: distribuye alimentos a los participantes en el programa; desarrolla con ellos actividades educativas o formativas; entrega servicios propios de la institución

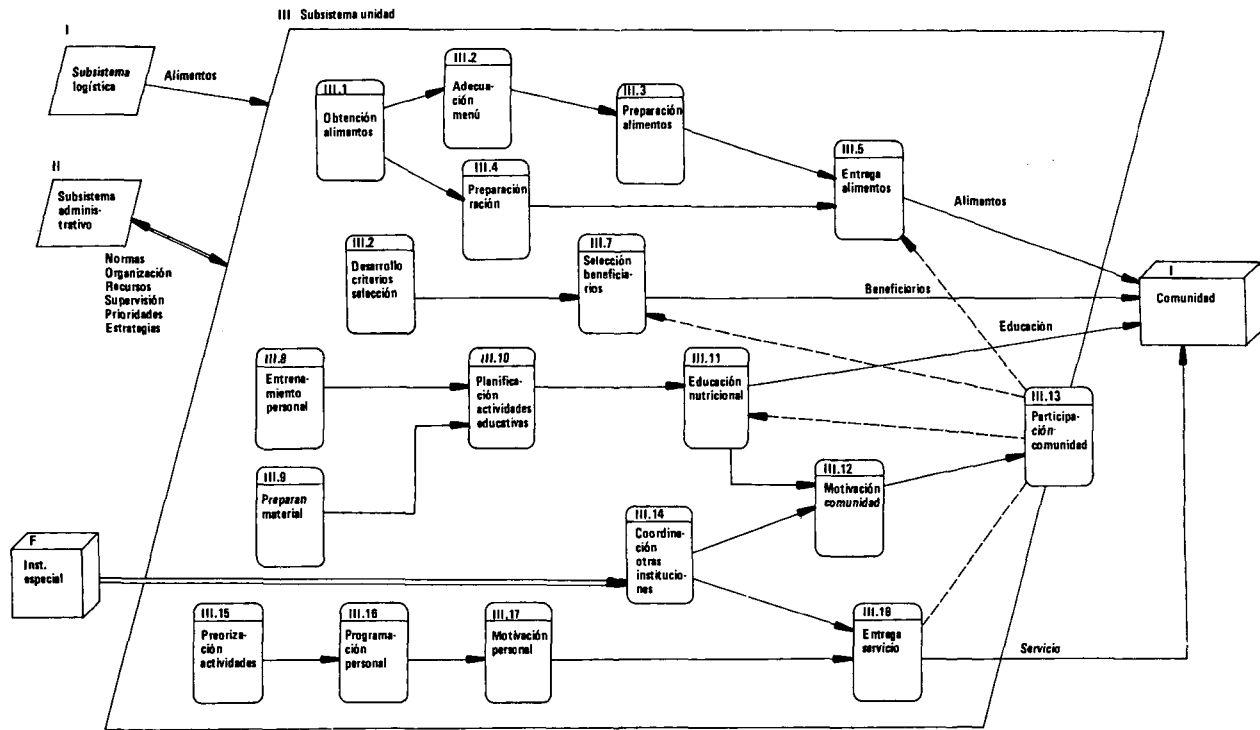


FIGURA 5

Subsistema unidad ejecutora de un PAG

ejecutora (aunque distintos al PAG), y orienta la participación de la comunidad. Para llevar a cabo estas actividades, se debe contar previamente con una selección de beneficios que se ajuste a los lineamientos básicos del programa en lo relativo a población objetivo, disponibilidad y manejo adecuado de alimentos, y diseño de actividades educativo-formativas integradas. Finalmente, los agentes que llevan a cabo las acciones dentro de este subsistema son el personal de la institución ejecutora y los voluntarios de la comunidad que aportan su ayuda directa o indirectamente. Todas las actividades de este subsistema se producen a nivel local. Sin embargo, para poner a este subsistema de unidades en movimiento, se requiere el aporte tanto del subsistema administrativo, como del subsistema logístico.

El subsistema logístico o flujo de alimentos (Figura 6), está encargado de asegurar el abastecimiento de alimentos al subsistema de unidades a través de requerimientos hechos por el subsistema administrativo. A un nivel analítico, el funcionamiento óptimo del subsistema logístico está determinado por un balance entre los requerimientos de alimentos para atender a la población y la disponibilidad de alimentos (en calidad, cantidad y oportunidad) para llevar a cabo la atención. Teóricamente, la actividad que inicia el proceso de abastecimiento (o reabastecimiento) es la actualización del número de beneficiarios atendidos y el control de inventarios. Esto determina el volumen de alimentos necesarios para atender la población objetivo. No obstante, para que estas actividades produzcan el efecto de ajuste continuo esperado, entre requerimientos y disponibilidad, se necesita de una excelente interacción entre el personal de la unidad de entrega de alimentos y el personal de las entidades inmediatamente superiores de la institución ejecutora.

Las actividades que típicamente se realizan dentro de este subsistema son: provisión de alimentos, que se ejecuta a través de los procesos de la internación de los alimentos donados (proceso I.1), de la adquisición de alimentos a nivel nacional (proceso I.2) y la adquisición de los alimentos a nivel local (proceso I.8); las actividades de logística propiamente dichas, que están constituidas por los procesos de almacenamiento de alimentos (proceso I.4 y I.6), de transporte de alimentos (I.5), de control y conservación de alimentos (proceso I.3 y I.7) y entrega de alimentos (procesos I.6 y I.9); y las actividades de abastecimiento y reabastecimiento, que se realizan con la ejecución de los procesos de reabastecimiento y petición de alimentos (procesos I.10 y I.11). Todo este subsistema funciona en coordinación con las siguientes entidades externas al subsistema: con agencias donantes, fabricantes, vendedores y la misma comunidad, que son los encargados de dar el recurso alimentos; con las agencias donantes, entidades que manejan los fondos del programa, institución ejecutora y comunidad, que son las que proporcionan el financiamiento requerido por el programa; y con la comunidad, como entidad que se beneficia de los servicios prestados por la unidad ejecutora del programa.

El subsistema administrativo, cuyos procesos básicos se exponen en la Figura 7, es el responsable de la apropiada interacción de los subsistemas y, como tal, contiene las actividades de planificación,

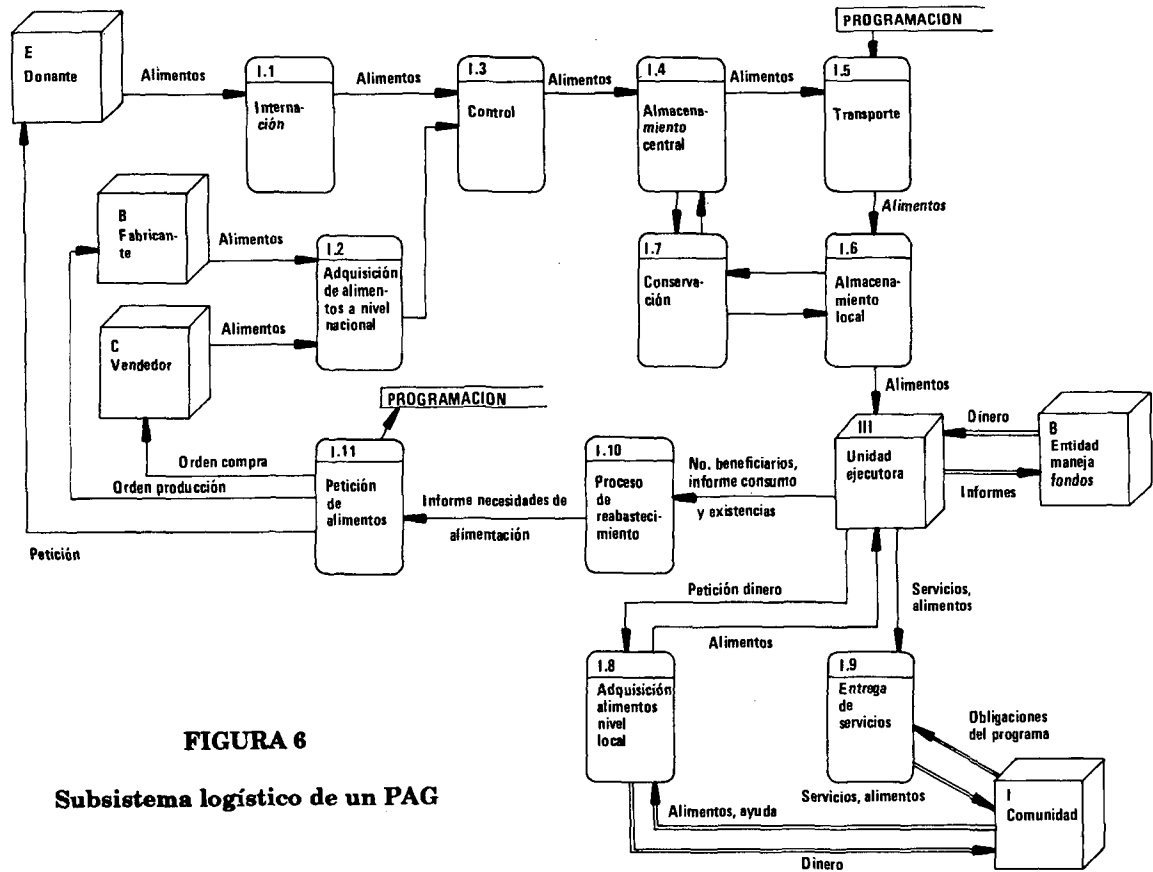


FIGURA 6
Subsistema logístico de un PAG

las necesidades y recursos disponibles en la unidad ejecutora y siguiendo los lineamientos de planificación establecidos por la institución ejecutora del programa. El proceso de registro de las actividades ejecutoras (II.2), que como su nombre lo indica, se alimenta de las actividades ejecutadas en la unidad ejecutora y de las supervisiones a la comunidad (proceso II.4). Este proceso retroalimenta tanto al proceso de apoyo administrativo de la unidad ejecutora (proceso II.3), como al nivel normativo de la institución ejecutora. El proceso de apoyo administrativo (proceso II.3) dicta los mandatos administrativos que se ponen en vigencia en la unidad ejecutora. Finalmente, el proceso de selección de beneficiarios (proceso II.5) que se alimenta de las necesidades de la comunidad, detectadas a través de previas actividades realizadas y de la supervisión (proceso II.4) para seleccionar a los beneficiarios del programa de alimentación.

Para el ajuste de estos modelos a un PAG específico en estudio, se hace necesario revisar documentos existentes sobre evaluaciones operativas relacionadas con el programa. En segundo lugar, se deberán recolectar datos con base en cuestionarios y entrevistas formales. Con los datos recolectados se recomienda proceder a dibujar los diagramas de sistemas de estos programas, siguiendo la mecánica del análisis estructurado de sistemas (10), que lo podemos resumir en:

1. Identificación de las entidades externas relacionadas con los sistemas en estudio.
2. Identificación de las entradas y salidas en el curso normal del sistema. Luego, agrupamiento lógico de las entradas y salidas. Finalmente, caracterización de las entradas y salidas que están relacionadas a condiciones de excepción y error.
3. Identificación de petición y demandas de información. Esto trae como consecuencia la identificación de lo que el flujo de datos puede dar y lo que "requiere dar".

Una vez graficados los diagramas de sistemas, es necesario complementarlos con discusiones con funcionarios representativos del grupo de usuarios y concedores de procesos específicos. Esta labor también sirve para corroborar y conocer más en detalle posibles problemas que han sido detectados como cuellos de botella del flujo operativo.

5. Capacidad de Respuesta

Los investigadores o gerentes de un PAG no deben permitir el riesgo de esperar que las personas acepten un sistema que va a cambiar sus responsabilidades o, según ellos, complicar sus existencias. Por este motivo, se hace indispensable conocer el comportamiento (incluyendo los hábitos), y capacidades personales de los usuarios del sistema, y evaluar el ambiente de aceptación o rechazo a los cambios, para tomarlos en consideración al adaptar las soluciones. Una mala identificación de las posibles estrategias de implementación de una solución puede resultar en una rutina que termine

con la desincentivación de los empleados, que perjudicará más al PAG, que el problema original.

Se recomienda aprovechar la etapa del estudio para cuestionar en forma constructiva, y motivar de acuerdo a los valores del personal y a los objetivos del PAG.

6. *Las Prioridades en la Resolución de Problemas*

En el establecimiento de prioridades se debe tener en mente que muchos de los problemas que se encuentran son precisamente porque el esfuerzo realizado no está dirigido a las cuestiones de mayor urgencia o relevancia para la institución ejecutora o para el programa en sí. Debe existir un esfuerzo en común entre las autoridades institucionales y el grupo de especialistas-usuarios en la búsqueda de la identificación de las funciones y problemas críticos de la institución de acuerdo a sus objetivos y metas.

En segundo lugar, se debe priorizar la solución de las claras deficiencias en relación a las actividades clave o de mayor inquietud.

La técnica de cuantificación empleando las gráficas de sistemas pueden ser muy útiles (8). Esta técnica se basa en cuantificar la relación entre componentes. Ajeno a ello, este tipo de modelo permite al grupo de usuarios-especialistas conocer el efecto en el cambio de un componente no sólo respecto al componente adyacente, sino con todos los que continúan en la cadena de actividades.

La ponderación de estas relaciones se logra a través de datos que se encuentran disponibles en estudios descriptivos previos. De lo contrario, el grupo de usuarios-especialistas lo podrá obtener a través de: a) estimaciones, basadas en experiencias previas, o b) empleando técnicas tales como Delphi, grupos nominal, etc. para captar el conocimiento de un grupo de "expertos".

CONCLUSIONES

Las experiencias desarrolladas por los autores en algunos programas de Centroamérica han fundamentado las técnicas de investigación de operaciones descritas en este artículo. La aplicación de estas técnicas podría facilitar la identificación de problemas en la operación, desde el punto de vista del manejo gerencial, en programas de alimentación a grupos.

En este sentido, las principales ventajas de las técnicas descritas son que el proceso ayuda al gerente o directivo a:

- Reflexionar y conocer mejor la naturaleza, objetivos, estrategias, procedimientos y estructura organizacional de su institución.
- Determinar cuáles son aquellas cadenas de procesos, actividades y funciones críticas para el logro de objetivos, en los que debe fijar su atención, contribuyendo también a asegurar que esos bloques básicos reciban un cuidado especial de su parte.

Identificar la capacidad de cambio y fundamentar el establecimiento de prioridades en la búsqueda de soluciones a los problemas gerenciales.

SUMMARY

OPERATIONS RESEARCH IN GROUP FEEDING PROGRAMS: TECHNIQUES FOR THE IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF MANAGEMENT PROBLEMS

The operations of the group feeding programs (PAG—"Programas de Alimentación a Grupos"—) can be viewed as a sequence of decisions and activities that according to their direction, order, relationship and dependency, will influence the quality and quantity of the service's delivery. While searching for the essential characteristics of a PAG: components, relationship, variables, pertinent parameters, restrictions, underlying criteria and objective functions, operations research can be useful for its analysis, the identification of its management problems, and to develop, evaluate and finally, implement solutions.

Various operation research techniques are presented in this article, which are geared towards responding to those knowledge needs of the national technicians and program managers, in order to give a solid foundation to solutions for the management problems identified in a PAG.

Failures of different quantitative models had been due, mainly, to the tendency to formulate models or investigate problems without users being prepared to implement the solutions. The techniques presented herein take into consideration the interaction between specialists and users.

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). **Proyecto de Apoyo Técnico a los Programas de Alimentación a Grupos en Centro América y Panamá.** Guatemala, INCAP, Marzo, 1985.
2. Crowther, W. **Ejemplo de Cómo Estudiar la Demanda y Cómo Estructurar la Oferta en Respuesta a los Problemas Planteados.** San José, C.R., ICAP, 1987.
3. BID-EIAP-FGV. **Los Proyectos y sus Requisitos Gerenciales.** En: **Proyectos de Desarrollo.** Tomo I. México, D.F., Editorial Limusa, 1979.
4. Fuentes M.F. **Elementos de Gerencia Aplicables a Proyectos y Programas de Alimentación y Nutrición.** Guatemala, INCAP, octubre, 1987. (Documento Técnico No. 7).
5. BID-ICAP. **Modelos y Técnicas de Sistemas Aplicados a la Administración de Proyectos.** San José, Costa Rica, ICAP, 1981.
6. Drucker, P. **Nuevos modelos para las organizaciones actuales.** *Harvard Business Review*, enero-febrero, 1974.
7. Ministerio de Salud, Ministerio de Educación Pública e Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Diagnóstico sobre el Funcionamiento de Programas de Alimentación a Grupos de Costa Rica.** Tomo I. **Proyecto de Investigación Operacional de PAG en Costa Rica.** San José, Costa Rica, diciembre 1987.

8. Blumenfeld, S. **Operations Research Methods: A General Approach in Primary Health Care.** Chevy Chase, Maryland, PRICOR, 1985.
9. Montealegre, R. **Diseño de sistemas de monitoreo y evaluación de programas de alimentación a grupos: El método de factores críticos para el éxito.** Presentado en: **Primer Congreso Iberoamericano de Información y Salud,** ciudad de Panamá, diciembre de 1986.
10. Gane, C. & F. Sarsson. **Structured System Analysis: Tools and Techniques.** New York, N.Y., IST Inc., 1977

ENTIDADES PATROCINANTES

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), a través de su órgano de publicación oficial *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, acordó dedicar este tercer número del Volumen 39, 1989 de la Revista, al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en su XL Aniversario, por su enorme labor en el campo de la alimentación y nutrición.

Se agradece, por lo tanto, la valiosa ayuda que para la publicación de esta edición, tuvieron a bien prestar las siguientes Instituciones y entidades comerciales:

Cervecería Centroamericana, S. A. (Guatemala, Guatemala)

Avícola Villalobos, S. A. (Guatemala, Guatemala)

Productos Lácteos PARMA (Guatemala, Guatemala)

Alimentos KERN'S de Guatemala (Guatemala, Guatemala)

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

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 debe 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 de 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 o/o 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:

Asociacion of Official Agriculturas Chemist. *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).

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. Jaime Ariza – Presidente
Dr. Eleazar Lara Pantín – Vicepresidente
Prof. Hilda Díaz – Secretaria
Lic. María de los Angeles Díaz – Tesorera
Dr. Sergio Valiente – Presidente saliente
Lic. María Teresa Menchú – Vocal
Dr. José María Bengoa – Vocal
Dr. Helio Vannucchi – Vocal
Dra. Sara Josefina Ciosa – Presidente Capítulo Argentino
(Consejo Directivo 1989–1991)

Dirección actual hasta el 31 de diciembre de 1991:

Facultad de Ciencias Biosociales y Escuela Graduada de Salud Pública
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Ciencias Médicas
G.P.O. Box 2156
San Juan, Puerto Rico 00936

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Integrado por miembros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

Editor General: Dr. Ricardo Bressani

Jefe, Oficina Editorial y de Publicación: Sra. Amalia G. de Ramírez

Encargada de Asuntos Administrativos: Sra. Claudia de Grüner

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL – PERIODO 1989–1991

Dr. Héctor Araya	Lic. Luis García
Dra. Julia Araya	Lic. Carolina de Godínez
Dr. Antonio Bacigalupo	Dr. Werner G. Jaffé
Lic. Adriana Blanco	Dr. Franco M. Lajolo
Dr. José Belizán	Dr. Alfredo Lam-Sánchez
Lic. Concha M. de Bosque	Dr. Reynaldo Martorell
Dr. Héctor Bourges	Dr. Leonardo Mata
Dr. Ricardo Bressani	Dr. Luis A. Mejía
Dr. Adolfo Chávez	Dra. Josefina Morales
Dr. José Félix Chávez	Dra. Nelly Pak
Dra. Rebeca Carlota De Angelis	Dra. Martha Pabón de Rozo
Dr. Hernán Delgado	Dr. Nelson de Souza
Dr. J. E. Dutra de Oliveira	Dr. Sergio Valiente
Dr. Luiz G. Elías	Dr. Emilio Vargas
Ing. Arnoldo García	Dr. Enrique Yáñez

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION
CONTENIDO

	Página
EDITORIAL	235
PREFACIO	237
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
NUTRICION HUMANA	
Evaluación de la confiabilidad de las mediciones antropométricas. — <i>Gilda Pareja, Juan Rivera, Jean-Pierre Habicht y Hilda Castro</i>	241
Estado nutricional de niños preescolares guatemaltecos hospitalizados por infecciones respiratorias agudas. — <i>José Ramiro Cruz, Ricardo Sibrián, Vinicio Osorio y Carlos Cossich</i>	251
Enfermedad diarreica aguda y persistente, y sus consecuencias nutricionales en infantes de Guatemala. — <i>José Ramiro Cruz, Gilda Pareja, Patricia Cáceres, Florida Cano y Francisco Chew</i>	263
La lactancia materna en la etiología de la diarrea. — <i>Elena Hurtado</i>	278
Interacción de la ingesta dietética y la enfermedad diarreica en el crecimiento de los niños. — <i>Juan Rivera, Reynaldo Martorell y Chessa K. Lutter</i>	292
Incremento de la actividad física mediante mejoría del estado nutricional. — <i>Benjamín Torún</i>	308
Estudio de caso: Funcionamiento de un programa de alimentación materno-infantil en El Salvador. — <i>María Teresa Menchú, Daisy de Márquez, Olga Tatiana Osegueda y Ricardo Sibrián</i>	327
Condiciones de distribución intra-hogar en una comunidad periurbana de Guatemala. Lecciones para los programas de distribución de alimentos. — <i>Isabel Nieves y Patricia L. Engle</i>	339
EDUCACION NUTRICIONAL	
Políticas y estrategias del INCAP en la formación y capacitación de recursos humanos en alimentación y nutrición. — <i>Ernestina Ardón</i>	357
SALUD PUBLICA	
La Farmacia: Recurso de salud. — <i>Christa de Valverde</i>	365
CIENCIAS DE ALIMENTOS	
Contenido de fibra ácido- y neutro-detergente y de minerales menores en maíz y su tortilla. — <i>Ricardo Bressani, Mario Breuner y Miguel Angel Ortiz</i>	382
Ingestión de fibra dietética en los países del Istmo Centroamericano: Implicaciones nutricionales. — <i>Enrique Acevedo y Ricardo Bressani</i>	392
Efecto de la cáscara sobre el mecanismo de endurecimiento del frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i>). — <i>Leonardo F. de León, Ricardo Bressani y Luiz G. Elías</i>	405
Revisión sobre la calidad del grano de frijol. — <i>Ricardo Bressani</i>	419
NUTRICION ANIMAL	
Experiencias sobre destete precoz en terneros en Centroamérica. — <i>Roberto Jarquín</i>	443
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	
Programa de alimentación escolar de Guatemala: Transferencia de tecnología a panificadores artesanales, productores de la galleta nutricionalmente mejorada. — <i>Roberto Cuevas, Mirna Morfin, Jorge Morales, Jorge Rivera, Rubén De La Cruz y Jaime Mendoza</i>	457
LATINFOODS— COMPOSICION DE ALIMENTOS	
LATINFOODS. — <i>Ricardo Bressani</i>	476
SISTEMAS DE INFORMACION	
SIMAP: Una experiencia en el desarrollo de "software" apropiado para análisis y presentación de información. — <i>Leiser Silva</i>	501
Aumento de la disponibilidad de información científico-técnica sobre alimentación y nutrición. — <i>Magda Fischer y Verónica de Palma</i>	510
Investigación de operaciones en programas de alimentación a grupos: Técnicas para la identificación y análisis de problemas de gestión. — <i>J. Ramiro Montealegre V., Fernando Fuentes M., Alfonso Mata y Roberto Cuevas</i>	522
ENTIDADES PATROCINANTES	541
INFORMACION PARA LOS AUTORES	543

Vol. XXXVIII

DICIEMBRE 1988

No. 4

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

(Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición)

**Organo Oficial de la
Sociedad
Latinoamericana
de Nutrición**

ISSN 004-0622