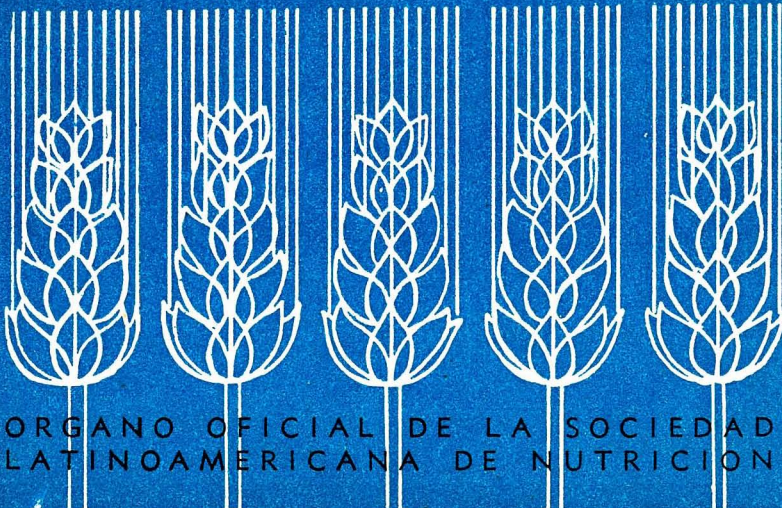


ARCHIVOS  
LATINOAMERICANOS  
DE  
NUTRICION



CONTINUACION DE  
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD  
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

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

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

---

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

---

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

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XVIII

SEPTIEMBRE 1968

Nº 3

## SUMARIO

	<u>Pág.</u>
<i>Editorial</i> .....	199
<b>TRABAJOS GENERALES</b>	
Factores tóxicos en leguminosas.— <i>Werner G. Jaffé</i>	203
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
La anemia en embarazadas de diferente nivel socio-económico.— <i>Manuel Báez Flores, Carlos Trimmer Hernández, Juana Lara Ramos y Adolfo Chávez</i>	221
Valoración de aminoácidos en leguminosas chilenas.— <i>Irma Pennacchiotti y Hermann Schmidt-Hebbel</i>	233
Two-year evaluation of a nutritional rehabilitation (mothercraft center).— <i>K. W. King, I. D. Beghin, W. Fougere, G. Dominique, R. Grinker and J. Foucauld</i> .....	245
Estudio sobre la recuperación de niños desnutridos en comunidades rurales.— <i>Celia Martínez y Adolfo Chávez</i> .....	263
Evaluación dietética por análisis químico y por cálculo aplicando tablas de composición de alimentos.— <i>Marina Flores y María Teresa Menchú</i> .....	283
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....	301
NOTAS .....	303



## EDITORIAL

*Entre los días 1 al 4 de septiembre del año en curso se celebró en Caracas el Primer Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición simultáneamente con las Terceras Jornadas Venezolanas de Nutrición, contándose para tal efecto con la asistencia de numerosos delegados que participaron activamente en los importantes temas expuestos.*

*El Editor de Archivos Latinoamericanos de Nutrición se ha permitido transcribir a continuación un extracto de las palabras dirigidas por el Dr. Mauricio Ruphael Divo, Miembro del Comité Organizador de dichos eventos, en el Acto de Clausura de los mismos:*

*“Constituye para mí motivo de satisfacción dirigirme a ustedes con estas breves palabras, en la ocasión de haber concluido las deliberaciones correspondientes al Primer Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición y las Terceras Jornadas Venezolanas de Nutrición, eventos que sin lugar a dudas han sido de gran trascendencia, ya que los temas tratados constituyen magníficos aportes para esclarecer el panorama nutricional en Latinoamérica y para la búsqueda de las soluciones, con el objetivo de mejorar el nivel nutricional de sus habitantes que, si bien están dispersos en un área geográfica extensa, son tan parecidos en su manera de pensar y en la similitud de los problemas que confrontan.*

*Apartando estos aspectos de por sí tan importantes, hay un hecho que reviste particular interés y es que bajo el cielo de Venezuela se han reunido destacadas personalidades que tienen las mismas inquietudes, con el propósito de intercambiar sus conocimientos y estrechar sus nexos de amistad, para que, como un solo hombre, reunamos todos los esfuerzos y recursos para llegar a la meta deseada.*

*En lo que respecta a Venezuela, el Instituto Nacional de Nutrición, desde la fecha de su creación en 1949, con un equipo humano eficiente y consciente de la difícil misión a emprender, ha venido trabajando incansablemente con la finalidad de ayudar a despejar el horizonte nublado de la nutrición del país, esfuerzos que fueron acogidos en las páginas de "Archivos Venezolanos de Nutrición" y están traducidos en los Programas de Acción que actualmente estamos desarrollando.*

*Una fecha de singular importancia para el Instituto Nacional de Nutrición lo constituyó el año de 1964, cuando celebramos nuestras Primeras Jornadas de Nutrición y posteriormente, a los dos años, las Segundas, las cuales tenían por finalidad no sólo exponer y discutir las actividades que en Nutrición se hacen en nuestro país, sino la de reunir a todos aquellos profesionales interesados en esta materia y así unir sus esfuerzos para que en forma más eficiente y coordinada se orientaran nuestras actividades de acuerdo a la realidad nacional; merece destacarse que fue precisamente en las Primeras Jornadas que surgió la idea por parte de nosotros de la transformación de "Archivos Venezolanos de Nutrición" en una revista latinoamericana, con el fin de centralizar en ella los numerosos trabajos que se elaboran en este hemisferio y que en la mayoría de ellos se encontraban dispersos en numerosas publicaciones, a veces de difícil acceso para un lector preocupado por estos problemas.*

*Cuando hace aproximadamente diez meses estábamos en la fase preliminar para la Organización de las Terceras Jornadas de Nutrición, que íbamos a celebrar precisamente para esta época, constituyó motivo de especial satisfacción para la Comisión Preparatoria conocer la noticia de la reunión que proyectaba celebrar la Sociedad Latinoamericana de Nutrición en Venezuela, bajo los auspicios del Gobierno Nacional, y en esa forma organizamos con la Directiva de la S.L.A.N. el programa de manera tal, que ambos eventos se efectuaran simultáneamente.*

*Antes de finalizar quiero referirme a lo siguiente: Es de estilo en los congresos o reuniones sobre Nutrición, ya sean de carácter Internacional o Nacional, señalar una serie de recomendaciones que algunas veces son similares a las de eventos anteriores y que con el entusiasmo del momento hacemos vo-*

*tos de hacer todo lo posible para llevarlas a cabo, y luego, ya finalizado el mismo y en nuestro lugar de trabajo, frecuentemente nos olvidamos de ello; de tal forma que creo sinceramente que entre las valiosas recomendaciones que se indican en este acontecimiento la primera de ellas debe ser el establecimiento del compromiso formal de trabajar incansablemente para plasmar en realidad lo que con tanto fervor y entusiasmo consideramos como la mejor manera de orientar nuestras actividades en este campo.*

*Deseo testimoniar nuestro agradecimiento a los patrocinadores de esto se ventos, ya que su aporte ha sido factor decisivo para su realización. Asimismo expresamos nuestras gracias a todas aquellas instituciones, empresas comerciales y personas que directa o indirectamente han contribuido al éxito de estos eventos.*

*Y a ustedes, señores Delegados, tanto aquellos que atravesaron las fronteras de nuestro suelo patrio como a los nacionales que algunos de ellos vinieron de diferentes regiones del país, nuestras más expresivas gracias por la brillantez que han dado a estos eventos con su presencia y aportes, y son nuestros deseos que al regresar felizmente a sus hogares tengan la firme convicción de que han dejado aquí unos amigos sinceros, que nos une un común denominador, que es el ideal de contribuir a lograr el bienestar de los pueblos que integran las Américas.”*



# TRABAJOS GENERALES



# Factores tóxicos en leguminosas

WERNER G. JAFFÉ  
Instituto Nacional de Nutrición  
Caracas, Venezuela

## RESUMEN

Se presentan datos sobre la acción fisiológica de los inhibidores tripticos y de otros inhibidores enzimáticos de leguminosas y se discute su posible papel en la acción tóxica de semillas crudas de caraotas (*Phaseolus vulgaris*) y de soya. Probablemente estos inhibidores no son los principales causantes del efecto tóxico. Existen otros inhibidores de enzimas cuya importancia fisiológica es desconocida.

Igualmente se discute las propiedades de las hemaglutininas de dichas semillas, haciendo hincapié que algunas son mucho más tóxicas que otras, según su procedencia de diferentes plantas y su especificidad frente a diferentes tipos de sangre. Aglutininas tóxicas pueden interferir con la absorción intestinal. La toxicidad de las leguminosas crudas se debe probablemente a la acción combinada de varios factores.

Es un hecho reconocido desde principios de este siglo que las semillas de algunas leguminosas comestibles, cuando se incorporan en forma cruda en dietas experimentales para animales, no permiten un crecimiento normal. Las primeras observaciones al respecto se deben a Osborne y Mendel (1), quienes al utilizar dietas experimentales preparadas con harina de soya encontraron que sólo después de una cocción prolongada este material exhibe un valor nutritivo satisfactorio. Las ratas o pollos alimentados con raciones que contienen soya cruda tienen un crecimiento menor que los controles que ingieren una dieta similar, pero con soya previamente sometida al autoclave. Utilizando dietas preparadas con proteínas de

carraotas crudas (*Phaseolus vulgaris*), los mismos autores obtuvieron resultados parecidos, diferenciándose en que los animales perdían peso y morían después de unas dos semanas, lo cual no ocurre en los ensayos con soya (2). Johns y Finks (3), quienes hace más de 40 años se ocuparon también de este problema, suponían que la mala digestibilidad de estas leguminosas en forma cruda, en comparación con las cocidas, era la explicación para su bajo valor alimenticio.

La extensa literatura publicada posterior a los primeros estudios sobre este problema demuestra el interés que ha suscitado y los esfuerzos que se han hecho para aclararlo. Asimismo es de destacar que los múltiples resultados contradictorios han contribuido más aún a complicar el cuadro porque han dado origen a varias hipótesis diferentes (4); la mayoría de los estudios publicados tratan sobre las causas del bajo valor nutritivo de la soya cruda (5). Esto se debe probablemente a su industrialización y a su gran importancia en la ganadería. Las publicaciones sobre estudios en otras leguminosas han sido más escasas, aunque algunas exhiben una acción tóxica mucho más importante que la soya. En la presente revisión bibliográfica se van a considerar solamente aquellos factores de actividad antinutricional cuya acción desaparece por calentamiento.

La primera hipótesis que se hizo sobre la baja digestibilidad, como explicación del reducido valor alimenticio de muchas leguminosas crudas, encontró apoyo con el descubrimiento efectuado por Bowman (6) y por Ham y Sandstedt (7) de los inhibidores de la tripsina en la soya y en otras leguminosas. Se han obtenido en forma pura inhibidores tripticos de soya (8), de carraotas (9), de habas de lima (10), de frijoles (11) y otras. Parecía muy probable que la destrucción de estos factores podría ser la causa del mejoramiento en el valor nutritivo de las semillas crudas de las leguminosas al someterlas a la cocción. En un estudio comparativo se observó que los índices de digestibilidad de las especies con el mayor contenido en inhibidores tripticos eran los más bajos (12). La adición de un extracto pancreático a una dieta de soya cruda mejora su valor nutritivo (13) y por inyección de algunas preparaciones crudas de inhibidor triptico se pudo detectar una acción tóxica (14). El valor alimenticio de una dieta de soya cruda mejora mucho más por la suplementación

con metionina que el de una dieta de soya cocida. Esta observación llevó a Mellnick (15) a formular la hipótesis de que en la digestión de la soya cruda, la liberación de este aminoácido fuera más lento que en la soya cocida debido al inhibidor triptico.

Otros resultados experimentales, sin embargo, no confirman el papel nutricional del o de los inhibidores tripticos. La mejora que se observa en el crecimiento de ratas con la adición de tripsina a una dieta de soya cruda puede ser atribuida más bien al aporte en aminoácidos azufrados que a la enzima proteolítica, en vista de que la acción no desaparece al calentar la preparación hasta destruir su actividad enzimática (16). Liener (14) logró separar de un extracto de soya cruda una fracción con acción tóxica al ser aplicada por la vía intraperitoneal, y otra con acción inhibidora sobre la tripsina, que no es tóxica cuando se inyecta, demostrando así que las conclusiones previas sobre la toxicidad del inhibidor triptico debían revisarse. En la soya germinada se observa una actividad antitriptica prácticamente igual como en las semillas secas. Sin embargo, la retención de metionina era mayor en los animales que consumían la dieta de soya germinada comparado con los animales alimentados con soya cruda, aunque ambos no difieren en la composición en aminoácidos (17).

Según Saxena y col. (18), la adición del inhibidor triptico preparado según Bowman no reduce la utilización de los alimentos en pollos. Igualmente Sambeth y col. (19) no encontraron una reducción del crecimiento de pollos por la adición de inhibidor triptico preparado según Kunitz, comparable con la producida por soya cruda. Recientemente Gertler y col. (20) lograron producir hipertrofia pancreática en pollos y ratas agregando simultáneamente inhibidor triptico e inhibidor quimotriptico de soya a las dietas correspondientes. La reducción del crecimiento fue muy poca y mucho menor que la causada por la adición de soya cruda. Todas estas observaciones demuestran que es de poca importancia el efecto de estos factores sobre el crecimiento. Hay que recordar, sin embargo, que existen múltiples inhibidores tripticos en la soya (21) y que sus respectivas actividades fisiológicas no necesariamente son idénticas.

Contra la posibilidad de que la baja digestibilidad causada por una inhibición de la tripsina sea responsable del reducido

valor nutritivo de algunas leguminosas, existe el hecho de que la producción de enzimas digestivas por parte del páncreas supera aparentemente las necesidades fisiológicas. Ratas alimentadas por varias semanas con una dieta sin proteína y que en consecuencia tenían un contenido de enzimas pancreáticas de sólo un 20% del valor normal, no mostraron defectos digestivos significativos (22). La pancreatomía parcial del 95% del peso de este órgano no redujo la retención de nitrógeno en ratas (23). No parece probable, por lo tanto, que la combinación de una parte de las enzimas proteolíticas digestivas con inhibidores afecte seriamente el crecimiento de los animales. Se han encontrado más bien valores de actividad proteolítica más altos en los intestinos de ratas después del consumo de soya cruda comparado con los testigos que recibieron la soya cocida (24).

Conclusiones similares se han podido sacar de los estudios con inhibidores trípticos de otras leguminosas, los cuales tampoco son los principales responsables de los efectos tóxicos. La adición de caseína hidrolizada no mejora el crecimiento de ratas que consumen una dieta de caraotas crudas como debería esperarse, si la inhibición de la actividad trípica fuera la causa del mal crecimiento observado (25). Trabajando con caraotas negras, Jaffé y Gaede lograron preparar una proteína tóxica que llamaron "phaseolotoxina A", la cual no inhibe la actividad de la tripsina (26). El inhibidor trípico preparado de estas mismas semillas, a su vez, no es tóxico si se inyecta en ratones (27). Resultados similares fueron señalados por Honavar *et al.* con dos diferentes variedades de *Phaseolus vulgaris* (28), mientras que Schonie y col. (29) aislaron un inhibidor trípico de "double beans"<sup>1</sup>, el cual, sometido a la prueba biológica, no reduce el crecimiento de ratas en las mismas condiciones en que las semillas molidas lo hacen y, por lo tanto, no puede ser la causa del bajo valor biológico de esta leguminosa.

Aunque, a base de estas observaciones, parece muy poco probable que los inhibidores trípticos sean los responsables de la actividad tóxica, no se puede excluir la posibilidad de que posean acciones fisiológicas que puedan contribuir a al-

<sup>1</sup> El nombre científico del "double bean" fue indicado en algunas publicaciones como *Faba vulgaris*. Según información de la Dra. K. Schonie, fue identificada posteriormente como *Phaseolus lunatus*.

gunos de los diversos efectos producidos por el consumo de leguminosas crudas. Por ejemplo, desde que Chernick y col. llamaron la atención sobre el aumento del páncreas en pollos alimentados con dietas a base de soya cruda (30), estos resultados fueron confirmados por varios autores tanto en aves como en ratas (20, 31) y no sólo con el empleo de la soya, sino también cuando se alimentan con caraotas (32). En las leguminosas sin actividad de inhibidor tríplico no se encontró tampoco la acción sobre el páncreas. Sambeth y col. (19) observaron hipertrofia pancreática y simultáneamente una contracción de la vesícula biliar después del consumo de dietas conteniendo fracciones de soya con actividad antitriptica o inhibidor tríplico puro. Mencionan la posibilidad de que se trate de una acción a través de las hormonas pancreozimina o colescistoquinina. La hipertrofia pancreática es acompañada por una mayor excreción de enzimas digestivas (33) y puede resultar en una mayor pérdida de nitrógeno fecal. Este efecto podría simular una reducción en la digestibilidad. La pérdida de metionina sería particularmente importante desde el punto de vista fisiológico, por ser el aminoácido limitante de la soya y de las demás leguminosas (34). No existe una relación cuantitativa entre la actividad antitriptica y el aumento de tamaño del páncreas en ratas, si se comparan distintas variedades de leguminosas (32). La relación entre ácidos ribonucleicos a ácidos desoxiribonucleicos en los páncreas de ratas se encuentra aumentada después de haber sido alimentadas con una dieta de soya cruda, indicando un aumento del tamaño y no del número de las células (35). Saxena y col. (18) atribuyen el efecto de la soya cruda sobre el crecimiento del páncreas a otro factor que no es el inhibidor tríplico.

Otro efecto atribuido a inhibidores trípticos es un bloqueo de la utilización de la cistina. Kwong y Barnes (36) llegaron a esta conclusión a base de la observación sobre un aumento significativo de la exhalación de  $C_{14}$  radioactivo, después de la inyección de metionina marcada con  $C_{14}$  y la aplicación previa de inhibidor tríplico cristalino. Además, se encontró cierto aumento de la cantidad de cistina radioactiva en el páncreas de ratas que habían recibido simultáneamente metionina marcada e inhibidor tríplico en comparación con los controles que recibieron sólo la metionina marcada (37).

Además de los inhibidores tripticos que en algunos casos inhiben también la acción de la quimotripsina (10), existen otros inhibidores enzimáticos en algunas leguminosas, los que han sido muy poco estudiados hasta el presente. Learmonth (38) describió una inhibición de la actividad proteolítica de la papaína por extractos de soya. Seidl y Jaffé (39) han estudiado la inhibición que ejerce una globulina de *Phaseolus vulgaris* sobre la pepsina, tripsina, papaína y otras proteinasas, y atribuyen a dicha globulina cierta importancia nutricional porque su concentración en las semillas es elevada. Hace más de 20 años, Bowman (40) describió un inhibidor de amilasa en las caraotas. Su posible importancia nutricional ha sido investigada recientemente por Jaffé y Vega (32), quienes observaron la excreción de gran cantidad de almidón fecal en ratas alimentadas con una dieta preparada con una variedad de *Phaseolus vulgaris* particularmente rica en dicho inhibidor. Sin embargo, el reemplazo de almidón por glucosa en la dieta no mejoró el crecimiento de los animales sometidos a estos ensayos, demostrándose así que el inhibidor de amilasa no fue la causa del mal crecimiento bajo las condiciones experimentales. Es de esperar, sin embargo, que la presencia de este factor en una dieta libre de otros inhibidores del crecimiento y rica en fécula causaría una baja en la utilización energética.

En muchas semillas de leguminosas y también en numerosas otras plantas existen sustancias termolábiles llamadas fitohemaglutininas, capaces de aglutinar los glóbulos rojos (41). La primera observación al respecto fue comunicada por Stillmarck (42) en el siglo pasado sobre una proteína obtenida de semillas del tártago (*Ricinus communis*) y que es altamente tóxica. Fue llamada ricina y ha sido estudiada por numerosos investigadores. Recientemente, Takahashi y col. (43) han descrito la separación de una fracción tóxica de otra hemaglutinante de ricina cristalizada por métodos cromatográficos. Desgraciadamente, presentan muy pocos detalles sobre las pruebas biológicas utilizadas para confirmar este resultado. Otros autores no lograron separar estas dos actividades de la ricina (44, 45). El problema es importante en relación con la toxicidad de las hemaglutininas de leguminosas comestibles.

Sumner cristalizó una globulina de *Canavalia ensiformis* que llamó concanavalina A y que tiene actividad de una aglu-

tinina (46). Su acción fisiológica ha sido poco estudiada, pero parece que es tóxica para animales (47).

La hemaglutinina de soya fue preparada por Liener y col. (14, 41, 48, 49), quienes estudiaron tanto sus características químicas como biológicas. Es tóxica si se inyecta en ratas siendo la dosis letal LD<sub>50</sub> cerca de 50 mg/kg de peso de rata. Incorporada en la dieta al nivel de 1% reduce el crecimiento a un 75% de los controles. Se estimó que un 50% de la inhibición de crecimiento observada por el consumo de soya cruda, en comparación con soya cocida, puede ser atribuido a la aglutinina. Posteriormente se ha podido demostrar que existen 4 hemaglutininas en soya (50).

También de las caraotas (*Phaseolus vulgaris*) se pueden obtener fracciones proteicas que tienen simultáneamente actividad hemaglutinante y tóxica (51). La faseolotoxina A, ya mencionada (26), es una de ellas. Su composición química incluye, además de aminoácidos, carbohidratos y probablemente también lípidos (52). La toxicidad de las hemaglutininas de diferentes variedades de caraotas puede variar considerablemente (28), como también la de diferentes aglutininas obtenidas de un mismo lote de semillas (51).

El efecto tóxico de las aglutininas ingeridas está probablemente relacionado con su acción sobre la absorción intestinal, la cual se ha estudiado en ratas alimentadas con dietas preparadas con caseína y adicionada con diferentes cantidades de la hemaglutinina aislada de caraotas negras, la faseolotoxina (27). Se observó que la retención del nitrógeno ingerido se reduce proporcionalmente con la cantidad de aglutinina incluida en la dieta. En experimentos de perfusión de una asa intestinal ligada de ratas se pudo detectar una reducción significativa de la absorción de glucosa en aquellos animales que anteriormente habían ingerido una dieta preparada con caraotas crudas (53) o que habían recibido una solución de la fitoaglutinina purificada por intubación estomacal previamente al experimento de absorción (54).

La actividad hemaglutinante se explica muy probablemente por una reacción entre las aglutininas con ciertos grupos receptores situados en la superficie de las membranas de eritrocitos. Como causa del efecto tóxico oral se puede suponer que la aglutinina se combina con grupos receptores en la superficie de células de la mucosa gástrica de manera similar

como se combina con los glóbulos rojos. Esta interreacción se puede demostrar porque tanto la actividad hemaglutinante como también la tóxica desaparecen de una solución de faseolotoxina al agitarla con una suspensión de intestino homogenizado y lavado (27), debido muy probablemente a la absorción en las superficies celulares. Resultados similares se obtienen con eritrocitos, células renales y otros. Esta capacidad de fijarse en las paredes celulares de algunas fitoehmaglutininas está probablemente relacionada con su acción tóxica.

La aglutinina de caraotas es resistente a la actividad digestiva del tracto gastro-intestinal. Esto se pudo demostrar por la acción hemaglutinante detectable en extractos de heces de ratas después de la ingestión de una dieta preparada con caraotas crudas (32).

El crecimiento de ratas que consumen una dieta preparada con caraotas con alto contenido en hemaglutininas no se mejora con la adición de caseína hidrolizada, mientras que se observa un fuerte estímulo del crecimiento causado por la suplementación con este mismo hidrolizado proteico, si la dieta fue preparada con una variedad de caraotas libre de actividad hemaglutinante (32). Esta observación apoya la hipótesis de que la hemaglutinina causa una reducción de la absorción intestinal y que este efecto puede ser la explicación de su acción tóxica. Igualmente se ha observado una reducción de la utilización de la vitamina E (55) y de aminoácidos (56) en dietas que contienen caraotas crudas. El efecto bociógeno de la soya cruda también podría estar relacionado con un defecto de absorción intestinal, como propone Liener (4), y también la reducción de la utilización biológica de la vitamina D, observada por Carlson y col. (57). Asimismo, la intensa hipoglucemia producida en ratas por dietas de caraotas crudas puede explicarse por un defecto en la absorción intestinal (58).

Numerosas publicaciones han reportado una "mala digestibilidad" de las leguminosas crudas en comparación con las cocidas, apoyándose en determinaciones de la relación entre el nitrógeno ingerido y fecal. No se toma siempre en cuenta que también puede existir una mayor excreción de nitrógeno fecal como consecuencia de una mayor pérdida de nitrógeno endógeno causado por hiperfunción pancreática o por un defecto en la absorción intestinal no relacionada con las enzimas digestivas. Las conclusiones sobre defectos en la digestibilidad

a que se puede llegar erróneamente así y que generalmente se relacionen con los inhibidores tripticos, han contribuido a oscurecer la posible importancia de otros factores antinutricionales, especial de las fitohemaglutininas.

No todas las fitohemaglutininas tienen propiedades tóxicas. Una aglutinina no tóxica fue aislada recientemente de arvejas blancas por Huprikar y Sohonie (59). Su incorporación en una dieta experimental para ratas al nivel de 1% no afecta el crecimiento de estos animales.

Casi todas las aglutininas obtenidas de diferentes plantas se distinguen entre sí por sus respectivas especificidades frente a los glóbulos rojos de diferente origen. Así, extractos de arvejas, garbanzos o lentejas son activos en aglutinar sangre de conejo, pero no actúan sobre sangre humana de ningún grupo sanguíneo, como lo hacen las aglutininas de caraotas. Otras, como los extractos de habas de lima (*Phaseolus lunatus*), aglutinan sólo sangre humana del grupo A (60). Por esta especificidad, Boyd ha propuesto el nombre de "lectinas" (del latín *legere*=elegir) para las aglutininas vegetales (61). Cada lectina con una especificidad distinta debe considerarse como una sustancia diferente de todas las demás fitohemaglutininas con propiedades fisiológicas específicas, que muy bien pueden o no incluir acciones que resulten nocivas para los animales que los ingieren, es decir, pueden ser tóxicas o no.

La dosis letal de las aglutininas de soya y caraotas, respectivamente, es prácticamente igual si se aplican por vía intraperitoneal (26, 48), pero las caraotas son mucho más nocivas que la soya por vía oral. Las primeras tienen acción letal en estas condiciones; las segundas, no. Una posible explicación se ofrece en la facilidad con que la aglutinina de soya es digerida por la pepsina (62) y la notable resistencia de la de caraota frente a esta enzima (63).

Tanto Stead y col. (64) como Kakade y Evans (65) obtuvieron fracciones de caraotas en las cuales la relación entre la actividad hemaglutinante y la toxicidad varía considerablemente. Concluyeron de esta observación que ambas actividades se deben a factores diferentes, es decir, que deben existir toxinas desconocidas distintas de las aglutininas. Los resultados podrían explicarse, sin embargo, también por la existencia de múltiples hemaglutininas con distintos grados de toxicidad (51). Aunque parece comprobado que las hemaglu-

tininas son parcialmente responsables de los efectos nocivos, intervienen seguramente también otros factores, como inhibidores enzimáticos, mala digestibilidad, además de la posible existencia de otros factores tóxicos desconocidos.

Los factores tóxicos en leguminosas tienen no sólo un interés teórico, sino son de cierta importancia práctica, especialmente en la nutrición animal. También se han descrito casos de intoxicación en humanos a causa de la ingestión de caraotas crudas (66) o de harina de caraotas insuficientemente cocida (67). El uso de leguminosas en productos de panificación debería controlarse cuidadosamente por razón de la resistencia de las hemaglutininas tóxicas y la destrucción por calor seco (25). Igualmente, su utilización en fórmulas de productos para la suplementación en la nutrición humana, especialmente la infantil, requiere un cuidadoso control para evitar posibles accidentes.

El contenido relativamente alto en cistina encontrado en el inhibidor trípico de caraotas (9) señala la posibilidad de lograr una mejora en el valor biológico de las proteínas de esta leguminosa que es limitado por la baja proporción de aminoácidos azufrados (34), seleccionando variedades con elevado contenido en dicho factor, como la actividad antitriptica desaparece con la cocción, no ofrece peligro para la salud.

#### SUMMARY

##### Toxic factors in legumes

Data on the physiological action of trypsin inhibitors and other enzyme inhibitors from legumes, especially kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) and soybeans are presented and their possible toxic action is discussed. Their importance as causative agents of the toxicity of the legume seeds is probably small. Other enzyme inhibitors may be present but their physiological importance is unknown. Phytohemagglutinins are found in many legumes, and the toxicity of some has been demonstrated. Toxic agglutinins may interfere with intestinal absorption. The toxicity of crude legumes is probably caused by a combination of several factors.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Osborne, T. B. & Mendel, L. B.—The use of soybean as food. *J. Biol. Chem.* 32: 369, 1917.
- (2) Osborne, T. B. & Mendel, L. B.—Beobachtungen über Wachstum bei Fütterungsversuchen mit isolierten Nahrungssubstanzen. *Hoppe Seilers Z. Physiol. Chem.* 80: 307-370, 1912.

- (3) Johns, C. O. & Finks, A. J.—The deficiency of cystine in proteins of the genus *Phaseolus*. *Science*, 52: 414, 1920.
- (4) Liener, I. E.—Toxic factors in edible legumes and their elimination. *Am. J. Clin. Nutr.* 11: 281-293, 1962.
- (5) Mickelsen, O. & Yang, M. G.—Naturally occurring toxicants in foods. *Fed. Proc.* 25: 104-123, 1965.
- (6) Bowman, D. E.—Fractions derived from soybeans and navy beans which retard the tryptic digestion of casein. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* 57: 139-140, 1944.
- (7) Ham, W. E. & Sandstedt, R. M.—A proteolytic inhibiting substance in the extract from unheated soybean meal. *J. Biol. Chem.* 154: 505, 1944.
- (8) Kunitz, M.—Crystallization of a trypsin inhibitor. *Science* 101: 668-669, 1945.
- (9) Wagner, L. P. & Riehm, J. P.—Purification and partial characterization of a trypsin inhibitor from the navy bean. *Arch. Biochem. Biophys.* 121: 672-677, 1967.
- (10) Tauber, H., Kershaw, B. B. & Wright, R. D.—Studies on the growth inhibitor fraction of lima beans and isolated crystalline heatstable inhibitor. *J. Biol. Chem.* 179: 1155, 1949.
- (11) Mateus Ventura, M. & Xavier Filho, J.—A trypsin inhibitor from black eyed pea (*Vigna sinensis*). I. Purification and partial characterization. *An. Acad. Brasil. Ciencias* 38: 553-566, 1966.
- (12) Jaffé, W. G.—Protein digestibility and trypsin inhibitor activity of legume seeds. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 75: 219-220, 1950.
- (13) Almquist, H. J. & Merritt, J. B.—Effect of crystalline trypsin on the raw soybean growth inhibitor. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 83: 269, 1953.
- (14) Liener, I. E.—Soyin, a toxic protein from the soybean. I. Inhibition of rat growth. *J. Nutr.* 49: 527, 1953.
- (15) Melnick, D., Oser, B. L. & Weiss, S.—Rate of enzyme digestion of proteins as a factor in nutrition. *Science* 103: 326-329, 1946.
- (16) Borchers, R. & Ackerson, C. W.—Nutritive value of legume seeds XI Counteracting the growth inhibitor of raw soybeans. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 78: 81-83, 1951.
- (17) Desikachar, H. S. R. & De, S. S.—The tryptic inhibitor and the availability of cystine and methionine in raw and germinated soya beans. *Biochem et Biophys. Acta* 5: 285-289, 1950.
- (18) Saxena, H. C., Jensen, L. S. & McGinnis, J.—Pancreatic hypertrophy and chick growth inhibition by soybean fractions devoid of trypsin inhibitor. *Proc. Soc. Biol. Med.* 112: 101-105, 1963.
- (19) Sambeth, W., Nesheim, M. C. & Serafin, J. A.—Separation of soybean whey into fractions with different biological activities. *J. Nutr.* 92: 479-490, 1967.
- (20) Gertler, A., Birk, Y. & Bondi, A.—A comparative study of the nutritional and physiological significance of pure soybean trypsin inhibitors and ethanol extracted soybean meal in chicks and rats. *J. Nutr.* 91: 358-370, 1967.
- (21) Rackis, J. J. & Anderson, R. L.—Isolation of four soybean trypsin

- inhibitors by DEAE-cellulose chromatography. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 15: 230-235, 1964.
- (22) Jaffé, W. G.—Alteraciones pancreáticas en ratas con deficiencia de proteínas. *Arch. Venez. Nutr.* 13: 175-191, 1963.
- (23) Scow, R. O.—“Total” pancreatectomy in the rats operation, and postoperative care. *Endocrinology* 60: 359-367, 1957.
- (24) Haines, P. C. & Lyman, R. L.—Relationship of pancreatic enzyme secretion to growth inhibition in rats fed soybean trypsin inhibitor. *J. Nutr.* 74: 445, 1961.
- (25) Jaffé, W. G.—Toxicity of raw kidney beans. *Experientia* 5: 81-90, 1949.
- (26) Jaffé, W. G. & Gaede, K.—Purification of a toxic phytohemagglutinin from black beans (*Phaseolus vulgaris*). *Nature (London)* 183: 1329, 1959.
- (27) Jaffé, W. G.—Über Phytotoxine aus Bohnen. *Arzneimittel Forsch.* 10: 1012 (1960).
- (28) Honovar, P. M., Shih, C. V. & Liener, I. E.—The inhibition of the growth of rats by purified hemagglutinin isolated from *Phaseolus vulgaris*. *J. Nutr.* 77: 109-114, 1962.
- (29) Sohonié, R., Apte, U. & Ambe, K. S.—Trypsin inhibitors in Indian foodstuffs Part V. Effect of raw double bean and double bean trypsin inhibitor on the growth of rats. *J. Sci. Industr. Res. (India)* 17C: 42-46, 1958.
- (30) Chernick, S. S., Lepkovsky, S. & Chaikoff, I. L.—A dietary factor regulating the enzyme content of the pancreas. Changes induced in size and proteolytic activity of the chick pancreas by the ingestion of raw soybean meal. *Am. J. Physiol.* 155: 33, 1948.
- (31) Booth, G. N., Robbins, J., Ribelin, W. E. & DeEds, F.—Effect of raw soybean meal and amino acids on pancreatic hypertrophy in rats. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* 104: 681-683, 1960.
- (32) Jaffé, W. G. & Vega, C. L.—Heat labile growth inhibiting factors in beans (*Phaseolus vulgaris*). *J. Nutr.* 94: 203-210, 1968.
- (33) Lyman, R. L. & Lepkovsky, S.—The effect of raw soybean meal and trypsin inhibitor diets on the intestinal and pancreatic enzyme secretion in the rat. *J. Nutr.* 62: 269, 1957.
- (34) Jaffé, W. G.—Limiting essential amino acids in some legume seeds. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* 71: 398-399, 1949.
- (35) Konijn, A. M. & Guggenheim, K.—Effect of raw soybean flour on the composition of rat pancreas. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* 126: 65-67, 1967.
- (36) Kwong, E. & Barnes, R. H.—Effect of soybean trypsin inhibitor on methionine and cystine utilization. *J. Nutr.* 81: 392-398, 1963.
- (37) Barnes, R. H. & Kwong, E.—Effect soybean trypsin inhibitor and penicillin on cystine biosynthesis in the pancreas and its transport as exocrine protein secretion in the intestinal tract of the rat. *J. Nutr.* 86: 245, 1965.
- (38) Learmonth, E. M.—The influence of soya flour on bread doughs. III. The distribution of the papain-inhibiting factor in soya-beans. *J. Sci. Food Agric.* 9: 269, 1958.
- (39) Seidl, D. & Jaffé, W. G.—Por publicarse.

- (40) Bowman, D. E.—Amylase inhibitor of navy beans. *Science* 102: 358, 1945.
- (41) Liener, I. E.—Seed hemagglutinins. *Econ. Bot.* 18: 27-33, 1964.
- (42) Stillmarck, H.—Uber Ricin. *Arch. pharmakol. Inst. zu Dorpat.* 3: 59-128, 1889.
- (43) Takahashi, T., Funatsu, G. & Funatsu, M.—Biochemical studies on castor bean hemagglutinin. II. Hemagglutinin separated from crystalline ricin and its molecular weight. *Journ. Biochem. (Japan)* 52: 50, 1962.
- (44) Jaffé, W. G., Wagner, F., Marcano, P. & Hernández, R.—Una fracción de lipo-glico proteína tóxica de *Ricinus communis*. *Acta Cient. Venez.* 15: 29-32, 1964.
- (45) Waller, G. R., Ebner, K. E., Scroggs, R. A., Das Gupta, B. R. & Corcoran, J. B.—Studies on the toxic action of ricin. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 121: 685-691, 1966.
- (46) Sumner, J. B. & Howell, S. F.—The identification of the hemagglutinin of the jack bean with Convanavalin A. *J. Bacteriol.* 32: 227-237, 1936.
- (47) Dameshek, W. & Miller, E. B.—Pathogenic mechanisms in hemolytic anemias. *Arch. Int. Med.* 72: 1, 1943.
- (48) Liener, I. E. & Palansch, M. J.—Purification and toxic properties of a substance from defatted soybean flour. *J. Biol. Chem.* 197: 29, 1952.
- (49) Liener, I. E. & Rose, J. E.—Soyin, a toxic protein from the soybean. III. Immunochemical properties. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 83: 539, 1953.
- (50) Lis, H., Fridman, C. Sharon, N. & Katchalski, E.—Multiple hemagglutinins in soybeans. *Arch. Biochem. Biophys.* 117, 301, 1966.
- (51) Jaffé, W. G.—Blutagglutinierende und toxische Eiweissfraktionen in Bohnen. *Experientia* 18: 76, 1962.
- (52) Jaffé, W. G. & Hanning, K.—Fractionation of proteins from kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). *Arch. Biochem. Biophys.* 109: 80, 1965.
- (53) Jaffé, W. G., Planchart, A., Páez Pumar, J. I., Torrealba, R. & Franceschi, N.—Nuevos estudios sobre un factor tóxico de las carotas crudas (*Phaseolus vulgaris*). *Arch. Venez. Nutr.* 6: 195, 1955.
- (54) Jaffé, W. G. & Camejo, G.—La acción de una proteína tóxica, aislada de carotas negras (*Phaseolus vulgaris*), sobre la absorción intestinal en ratas. *Acta Cient. Venez.* 12: 59, 1961.
- (55) Hintz, H. F. & Hogue, D. E.—Kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) and the effectiveness of vitamin E for prevention of nutritional muscular dystrophy in the chick. *J. Nutr.* 84: 283, 1964.
- (56) Kakade, M. L. & Evans, R. J.—Growth inhibition of rats fed navy beans (*Phaseolus vulgaris*). *J. Nutr.* 90: 191, 1966.
- (57) Carlson, C. W., Saxena, H. C., Jensen, L. S. & McGinnins, J.—Rachitogenic activity of soybean fractions. *J. Nutr.* 2: 507, 1964.
- (58) Hintz, H. F., Hogue, D. E. & Krook, L.—Toxicity of red kidney beans in the rat. *J. Nutrition* 93: 77-86, 1967.
- (59) Huprikar, S. V. & Schonie, K.—Haemagglutinins in Indian pulses. II. Purification and properties of haemagglutinin from white pea (*Pisum sp.*). *Enzymologia* 28: 333, 1965.

- (60) Boyd, W. C. & Reguera, R. M.—Hemagglutinating substances for human cells in various plants. *J. Immunol.* 62: 333, 1949.
- (61) Boyd, W. C. & Shapleigh, E.—Specific precipitating activity of plant agglutinins (lectins). *Science* 119: 419, 1954.
- (62) Liener, I. E.—Inactivation studies on the soybean hemagglutinin. *J. Biol. Chem.* 233: 401, 1958.
- (63) Goddard, V. R. & Mendel, L. B.—Plant hemagglutinins with special reference to a preparation from the navy bean. *J. Biol. Chem.* 82: 447, 1929.
- (64) Stead, R. H., de Muellenaere, H. J. H. & Quicke, G. V.—Trypsin inhibitor, hemagglutination and intraperitoneal toxicity of extracts of *Phaseolus vulgaris* and *Glycine max.* *Arch. Biochem. Biophys.* 113: 103, 1966.
- (65) Kakade, M. L. & Evans, R. J.—Growth inhibition of rats fed navy bean fractions. *Agr. Food Chem.* 13: 450, 1965.
- (66) Faschingbauer, H. & Kofler, L.—Über Giftwirkung von rohen Bohnen und Bohnenkeimlingen. *Wien. klin. Wchnschr.* 42: 1069, 1929.
- (67) Griebel, C.—Erkrankungen durch Bohnenflocken (*Phaseolus vulgaris*) und Platterbsen (*Lathyrus tingitanus* L.) *Ztsch. Lebensm. Untersuch. Forsch.* 90: 191, 1950.

# TRABAJOS DE INVESTIGACION



# **La anemia en embarazadas de diferente nivel socioeconómico<sup>1</sup>**

MANUEL BÁEZ FLORES<sup>2</sup>, CARLOS TRIMMER HERNÁNDEZ<sup>2</sup>,  
JUANA LARA RAMOS<sup>2</sup> Y ADOLFO CHÁVEZ<sup>3</sup>  
Instituto Nacional de Nutrición, México

## **RESUMEN**

Se realizaron determinaciones de hemoglobina (Hb), hematocrito (Ht) y hierro sérico en las 600 embarazadas que estaban bajo vigilancia médica en la ciudad de Saltillo, población situada en el Norte del país a 1.600 metros de altura sobre el nivel del mar.

Las embarazadas fueron clasificadas en 3 niveles socio-económicos y se encontraron en ellas los siguientes resultados:

1. Hubo anemia (menos de 10.5 g de Hb por 100 ml de sangre) en el 40.0% del nivel alto, en el 49% del nivel medio y en el 53.4% del nivel bajo. Los casos con anemia acentuada (menos de 8.5 g) tuvieron una distribución de 8.0%, 14.3% y 16.0%, respectivamente.

2. Se encontró deficiencia en hierro (menos de 50 mcg) en una proporción mayor, de 63.7% en el nivel alto, 66.0% en el medio y 69.8% en el bajo.

3. El 80.3% de las madres anémicas tenían el hierro sérico bajo, lo mismo el 45.0% de las que tenían valores dudosos (Hb entre 12 y 10.5 g) y 10.4% de las que no tenían anemia.

4. Las diferencias entre los grupos de los distintos niveles socio-económicos fueron acentuadas cuando habían tenido pocos partos previos, pero en aquellas madres que habían tenido tres o más partos no presen-

---

1 Trabajo realizado en la ciudad de Saltillo en abril-mayo de 1966.

2 Epidemiólogo de los Servicios Coordinados del Estado de Coahuila, Director del Centro de Salud "A" de Saltillo y Estadígrafo de los Servicios Coordinados del mismo Estado, respectivamente.

3 Jefe de la División de Nutrición del Instituto Nacional de Nutrición, México.

Recibido: 14-11-1967

taban diferencias significativas en la frecuencia de anemia entre los distintos niveles socio-económicos.

Se concluye que el problema de la anemia en el embarazo es muy importante y afecta a todos los niveles sociales; además se asocia en gran medida a la deficiencia en hierro. Por lo anterior se juzga de alta prioridad en Salud Pública la promoción de los programas de suplementación con hierro en las embarazadas con cantidades suficientes y prolongadas.

La anemia por deficiencia de hierro es quizá la manifestación carencial más común en el mundo, sobre todo en los países de escaso desarrollo, en donde afecta a una elevada proporción de la población. Los grupos más deficientes en este metal son las mujeres que se encuentran en edades de reproducción y los niños (1-3).

La carencia de hierro puede ser debida al ingreso deficiente del mineral al organismo, por bajo consumo o por absorción inadecuada, lo mismo que también por pérdidas no compensadas del mineral. En las mujeres el problema es grave porque este segundo factor con frecuencia está aumentado, fisiológicamente por las menstruaciones, el embarazo y el parto, y patológicamente por la alta frecuencia de trastornos ginecológicos y de anormalidades obstétricas. La sobrecarga que estas situaciones imponen a la mujer hacen que en ciertas situaciones se requiera de un ingreso de hierro al organismo por lo menos 2 ó 3 veces superior al de los hombres (4), la que no siempre es posible, aun en presencia de una dieta normal que incluya alimentos de buena calidad.

La embarazada presenta problemas especiales en cuanto a sus gastos de hierro. Durante los últimos meses de su embarazo necesita de aproximadamente 400 mg para aumentar su hemoglobina circulante y por lo menos otros 400 mg para pasar al feto y abastecerlo para sus requerimientos metabólicos propios (5). Esto significa que durante el embarazo, sobre todo durante los 3 meses finales, se deben movilizar 800 mg extra, o sea prácticamente todas las reservas de una mujer normal.

Además de estas demandas propias del embarazo, se deben considerar las pérdidas durante el parto, que varían entre 100 y 300 mg, lo que, unido a lo que se lleva el producto, representan una depleción entre 500 y 800 mg, o sea más o menos entre el 20 y el 25% del hierro total de una mujer. Cuando el tiempo entre embarazos es muy corto es muy difícil que se

absorba suficiente hierro para reponer lo perdido, lo que conduce a la deficiencia.

Esta dinámica del hierro causa que la frecuencia de anemia en las embarazadas multíparas al final del embarazo sea muy alta. En diversos estudios se han informado cifras entre 20 y 60% de los grupos estudiados (1-2). Las cifras más altas se han informado en los países tropicales y en grupos de niveles socioeconómicos bajos.

Indudablemente que un factor importante de variación en las estimaciones de prevalencia de anemia es el límite que se considere para juzgar su presencia. En las zonas de baja altura sobre el nivel del mar, para fines de salud pública, se ha situado la cifra para embarazadas alrededor de los 10 g de hemoglobina por 100 ml de sangre (6).

En México no existen suficientes datos para juzgar la magnitud de la anemia en el embarazo. Por informes en población general hay indicios de que la situación debe ser seria (7-9). En embarazadas sólo se ha publicado un estudio longitudinal en un pequeño grupo (10).

El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de conocer la frecuencia de la anemia en embarazadas de diferente nivel socioeconómico de la ciudad de Saltillo, con el interés de contribuir, por una parte, al esclarecimiento del problema a nivel nacional, y por otra, a establecer las bases de un programa de prevención a nivel regional.

Saltillo corresponde a una zona semidesértica de altura (clima BW) con una precipitación pluvial media anual de 304 mm., libre de uncinariasis, de clima extremo, con una temperatura media anual de 17°C y con una altura sobre el nivel del mar de 1.600 metros. Su población total es de aproximadamente 116.000 habitantes y su desarrollo económico se puede juzgar como medio entre las ciudades del país.

## MATERIAL Y METODOS

El universo de trabajo lo constituyeron la totalidad de embarazadas multíparas bajo control médico en la ciudad en un momento dado. El estudio se hizo en el universo completo por medio de la toma de sangre en todas las madres que acudieron a consulta al Centro de Salud, al Hospital Civil y a los sistemas de Seguridad Social durante un mes. Además se vi-

sitó casa por casa a aquellas madres gestantes registradas en las instituciones mencionadas y en la consulta privada de algunos médicos.

Los requisitos exigidos para que la embarazada participara en el grupo de estudio fueron: 1) haber tenido por lo menos un parto anterior, 2) estar en la segunda mitad del embarazo, 3) no tener ningún padecimiento ostensible y 4) no estar bajo tratamiento concentrados de hierro.

Para clasificar a las madres de acuerdo al nivel socioeconómico se diseñó un cuestionario que incluía varios datos que se tomaron como índices (11). Se consideró a una madre como de estrato bajo cuando reunía la mayoría de las condiciones siguientes: ingreso por persona de menos de \$3.50 diarios (un peso igual a 8 centavos de dólar), escolaridad inferior a tercer año de primaria, consumo de carne dos veces o menos a la semana y saneamiento del hogar insuficiente. Se consideró de nivel medio cuando el ingreso varió entre 3.50 y 10.50 pesos, la escolaridad estuvo entre 3º y 6º de primaria, su consumo de carne fue de 3 ó 4 veces a la semana y las condiciones de saneamiento del medio mostraban alguna mejoría de acuerdo a los índices seleccionados. Las madres en mejor situación que esta última fueron clasificadas como de nivel superior.

Del total de 600 embarazadas que llenaron los requisitos y se les obtuvo una muestra satisfactoria de sangre, 348 fueron clasificadas como de nivel bajo (58.0%), 202 como de nivel medio (33.7%) y sólo 50 como de nivel alto (8.3%).

A todas las madres les fueron extraídos 10 ml de sangre en ayunas. Una parte se utilizó para la determinación de hemoglobina y hematocrito por métodos corregidos previamente por los laboratorios de la División de Nutrición del Instituto Nacional de la Nutrición y la restante fue centrifugada para efectuar determinaciones de hierro en el suero (12).

Debido a que la ciudad de Saltillo está en el altiplano, con altura de 1.600 metros sobre el nivel del mar, se aceptaron como cifras completamente normales a las superiores a 12 g de Hb, cuando estuvieron entre 12 y 10.5 g se consideraron dudosas y como francamente de anemia cuando fueron inferiores a 10.5 (6-11, 13).

La anemia se clasificó en ligera y acentuada arbitrariamente, estableciendo el límite entre ellas en 8.5 g.

Con el Ht se calculó la CMHC y se estableció el límite de 30 para juzgar la hipocromia; en relación al hierro sérico se clasificó a las madres considerando aquéllas con menos de 50 mcg como deficientes (13).

## RESULTADOS

La clasificación de los valores de hemoglobina de las 600 embarazadas se encuentran en el Cuadro 1, distribuidas según su estrato social y el grado de anemia.

Un 40% de las embarazadas de nivel alto tuvieron anemia, con un 8% de tipo avanzado; este nivel social tuvo valores de Hb significativamente mejores que los otros dos estratos ( $X^2=7.9$ ,  $p>0.02$ ). Los grupos medio y bajo tuvieron anemia con una frecuencia un poco superior a 50%, con un 16% de casos acentuados. Los grupos medio y bajo no son significativamente diferentes entre sí ( $X^2=0.87$ ).

En el Cuadro 2 se muestra la clasificación de los casos de acuerdo a los niveles de hierro sérico.

Se observa que la proporción de embarazadas con hierros séricos bajos es mayor que la correspondiente a la proporción de casos con anemia, lo que se debe a que el 80.3 de las madres anémicas, el 45.0% de las clasificadas como con anemia dudosa y el 10.4% de las que tuvieron Hb normal tenían valores de hierro sérico inferiores a los 50 mcg.

Las diferencias en los valores entre los estratos sociales están más amortiguadas en relación al hierro sérico que a la anemia. Las diferencias entre los distintos grupos sociales son poco significativas desde el punto de vista de salud pública y lo mismo el nivel alto que el bajo son bastante deficientes en hierro ( $X^2$  de alto a medio 4.33,  $p<0.05$ , medio a bajo 0.74, no significativa).

Entre los factores que han sido considerados como más relacionados con la presencia de deficiencia en hierro y la anemia consecuente, en las embarazadas, se ha mencionado al tiempo entre el último parto y la fecha del estudio. En relación a este punto no se encontraron diferencias significativas en cada grupo en particular, aunque en el total de madres sí las hubo; así, por ejemplo, sólo el 5.8% de las madres que habían tenido otro hijo en el año previo al estudio tenían cifras

CUADRO 1

CLASIFICACION DE LAS EMBARAZADAS SEGUN Hb POR NIVELES SOCIOECONOMICOS

CLASIFICACION SEGUN HEMOGLOBINA	NIVEL ALTO		NIVEL MEDIO		NIVEL BAJO		TOTAL	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Normales (+ 12 g)	7	14.0	16	7.9	25	7.2	48	8.0
Dudosos (12 a 10.5 g)	23	46.0	87	43.1	137	39.4	247	41.1
Anemia ligera (10.5 a 8.5 g)	16	32.0	70	34.7	128	36.7	214	35.7
Anemia acentuada (— 8.5 g)	4	8.0	29	14.3	58	16.7	91	15.2
Subtotal con anemia (— 10.5 g)	20	40.0	99	49.0	186	53.4	305	50.9
TOTAL	50	100.0	202	100.0	348	100.0	600	100.0

CUADRO 2

VALORES DE HIERRO SERICO DE ACUERDO A NIVELES SOCIOECONOMICOS

HIERRO SERICO mcg/100 ml	NIVEL ALTO		NIVEL MEDIO		NIVEL BAJO		TOTAL	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Alto (+ 180 mcg)	3	6.2	3	1.6	3	1.0	9	1.7
Normal (50 a 180 mcg)	13	29.5	59	32.4	89	29.2	161	30.3
Bajo (— 50 mcg)	28	63.7	120	66.0	213	69.8	361	68.0
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>182</b>	<b>100.0</b>	<b>305</b>	<b>100.0</b>	<b>531</b>	<b>100.0</b>

\* En 69 casos, o sea el 11.5% de los casos, no se hizo determinación de hierro debido a falta de muestra o no se informó debido a que las duplicaciones no fueron consistentes.

normales, mientras que entre aquellas en las que había pasado más tiempo, el 13.1%, o sea más del doble, no tenían anemia.

Otro factor importante es el relativo al número de partos previos. Los resultados a este respecto se encuentran en el Cuadro 3.

CUADRO 3

FRECUENCIA DE ANEMIA (—10.5 g Hb) SEGUN NUMERO DE PARTOS PREVIOS Y NIVEL SOCIOECONOMICO

Nº de Partos	Nivel alto	Nivel medio	Nivel bajo
Más de 3	34.3%	43.2%	52.3%
1 y 2	53.3%	54.2%	58.5%

Se nota claramente que en las madres con pocos partos previos hay diferencias significativas entre los niveles, mientras que en las multíparas prácticamente desaparecen estas diferencias.

### COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

La frecuencia de anemia encontrada en el grupo de embarazadas fue bastante alto, pues el 50.9% del total de 600 tuvo valores inferiores a la cifra considerada como mínima de 10.5 g. Además, también del total, el 15.2%, o sea una de cada 6 ó 7 madres, tuvo una anemia muy acentuada, inferior a 8.5 g de hemoglobina.

Se escogió la cifra de 10.5 de acuerdo a otros estudios previos que señalan que para el altiplano ya puede considerarse como francamente anormal (6-10). De hecho la diferencia en los valores de Hb entre las tierras bajas y las del Altiplano de México es superior a un gramo, por lo que la cifra límite seleccionada en la investigación correspondería a un estándar más bajo que el aceptado internacionalmente.

La deficiencia en hierro fue todavía más común que la anemia misma, pues el 68.0% de los casos tuvieron menos

de 50 mcg, lo que se explica por el hecho de que casi la mitad de las madres consideradas con "anemia dudosa", o sea con hemoglobinas variables entre 10.5 y 12, tenían cifras de hierro inferiores a 50 mcg.

Es difícil aceptar que estos hallazgos sean fisiológicos y que sean debidos a defectos en la movilización o utilización de hierro y no a una falta real de reservas para abastecer las necesidades de síntesis de hemoglobina. De hecho se sabe que la madre moviliza 800 mg de hierro durante el embarazo, los que prácticamente pierde al final, pues lo que retorna después de reajustar su volumen sanguíneo equivale a lo perdido en el parto.

La situación encontrada permite sostener que las madres tienen una carencia de hierro durante la segunda mitad del embarazo, la que muy posiblemente es debida a una insuficiente reserva de hierro.

La situación con respecto a clases sociales muestra hechos muy interesantes. La deficiencia de hierro, juzgada por los niveles séricos de este metal lo mismo que por los valores de Hb, afecta casi por igual a los diferentes estratos sociales, pues las diferencias, aunque significativas, son en realidad pequeñas. De acuerdo al Cuadro 3 se puede decir que entre las madres de nivel alto sólo las que han tenido pocos partos presentan relativamente baja frecuencia de anemia, pero las que han tenido tres o más partos prácticamente tienen el síndrome en igual magnitud que los otros niveles sociales.

Los resultados de este estudio sugieren las siguientes conclusiones:

1.—Aunque el estudio de Saltillo no se hizo con fines de obtener información para toda la República, sí sugiere fuertemente que la anemia constituye un grave problema de salud en las embarazadas multiparas a nivel nacional, pues Saltillo no es de ninguna manera una ciudad excepcional en relación a los factores que se suponen ligados a la presentación de anemia como alimentación, parasitosis, etc.

2.—La anemia muy probablemente es en gran medida causada por una deficiencia en hierro, dada la alta frecuencia de casos con hipocromia y con hierro sérico bajo.

3.—Todos los niveles sociales están afectados por la deficiencia en hierro, y aunque el nivel alto sufre anemia con

menor severidad, sus diferencias con los otros grupos no son tan grandes como para considerarles otra problemática desde el punto de vista de salud pública. Esto es más notorio en las múltiparas.

4.—Debido a que uno de los criterios para clasificar los niveles sociales fue la alimentación misma, también es posible decir que los niveles alimentarios no establecen grandes diferencias en el riesgo de sufrir anemia en las múltiparas. Esta situación es, por lo menos, muy clara entre los niveles medios y bajos.

5.—Lo anterior conduce a la idea de que una buena alimentación es útil, pero no en la medida necesaria para prevenir la anemia y, por lo tanto, que se requiere una suplementación con hierro para hacer efectiva esta prevención.

6.—Dado que la carencia en hierro puede abarcar a las dos terceras partes de la población de embarazadas múltiparas y la anemia consecuente se observa en la mitad de ellas, se puede decir que toda esta población debe ser sujeta a un programa curativo-preventivo a base de suplementación con hierro, pues aun las no deficientes pueden ser favorecidas por la suplementación con el objeto de que tengan sus reservas a un nivel máximo y puedan soportar el estrés del embarazo y del parto subsiguiente.

7.—Debido a que la anemia se presenta cuando las reservas están exhaustas, la suplementación con hierro debe ser suficiente y sostenida no solamente para paliar la anemia, sino para acrecentar las reservas y preparar a la madre para el parto.

8.—Todas estas medidas preventivo-curativas se deben llevar a la práctica independientemente del nivel social de las madres, ya que también las de nivel económico alto padecen con frecuencia la deficiencia de hierro.

#### SUMMARY

##### **Anemia in pregnant women of different socio-economical levels**

Hemoglobin (Hb) Hematocrit (Ht) and Plasma Iron were determined in the pregnant women that were under medical control in the city of Saltillo, located in the northern part of the Republic of Mexico at 1600 meters above sea level.

The pregnant women were classified in three socio-economic levels and presented the following data:

1. Anemia (less than 10.5 g of Hb per 100 ml of blood) was found in 40.0% of the high level group, 49.0% in the middle level, and 53.4% in the low level. Severe cases (less than 8.5 g) were distributed in 8.0%, 14.3% and 16.7% respectively.

2. Iron deficiency (less than 50 mcg) was found in a greater proportion 63.7% in the high level, 66.0% in the middle level, and 69.8% in the low level.

3. The 80.3% of the anemic mothers had low plasma iron concentration, as well as the 45.0% of the ones that had marginal values (between 12 and 10.5 g), and 10.4% of those that did not have anemia.

4. The differences between the groups of mothers from the different socio-economic levels were important when they had had few previous pregnancies, in those who had had 3 or more there were not found significant differences.

It was concluded that the problem of anemia is very important during pregnancy and affects all socio-economic levels. As the problem was associated to a great extent to iron deficiency, it is considered that promotion of iron supplementation programs should have high priority in public health.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) W. H. O.; Iron Deficiency Anemia; Report of a Study Group; Tech. Rep. Series 182, Geneva, 1959.
- (2) Pathwardan, V. N.—"Anemia in the Tropics". W. H. O., Geneva, 1963.
- (3) Balam, G., y Chávez, A.—Frecuencia de anemia en algunas comunidades del Altiplano y de la Costa. *Salud Públ. Méx.* 8: 225, 1966.
- (4) Lund, C. J. & Sisson, T. R. C.—The Iron-Deficiency Anemia of Pregnancy; in Wallerstein and Mettler: "Iron in Clinical Medicine", 172. Univ. California Press. Berkeley, 1958.
- (5) Merivale, W. H. H.—Iron metabolism; in Duncan G. G.: "Diseases of Metabolism", 281, 5th ed. Saunders, 1964.
- (6) Báez V. J., Rosillo, J., Cruz, K. J., García, S., & Chávez, A.—Anemias. Revisión de los casos del Hospital de Enfermedades de la Nutrición. *Rev. Inv. Clín. Méx.* 10: 11, 1958.
- (7) Sánchez, M. L.—Frecuencia de anemia en la Ciudad de México. *Rev. Inv. Clín. Méx.* 9: 127, 1957.
- (8) Lisker, R. & Loría, A.—Frecuencia de anemia en el medio rural mexicano. *Rev. Inv. Clín. Méx.* 15: 29, 1963.
- (9) Sánchez, M. L., Zubirán, S. & Chávez, A.—Anemias nutricionales. Su frecuencia en México. *Rev. Inv. Clín. Méx.* En prensa, 1967.
- (11) Díaz de Mathmann, C. & García, S.—Niveles séricos de hierro y hábitos alimentarios durante el embarazo. *Rev. Inv. Clín.* 19: 133, 1967.

- (11) Chávez, A.—“Administración de Programas de Nutrición”. Publ. L-6, División de Nutrición, México, 1966.
- (12) Beale, R. N., Bostrom, J. O. & Taylor, R. F.—Improved rapid methods for the determination of Iron content and binding capacity of serum. *Jour. Clin. Path.* 15: 156, 1962.
- (13) Báez, V. J.—“Hematalogía Clínica”, 2<sup>a</sup> ed. Talleres Gráficos de la Nación, Méx., 1966.

# **Valoración de aminoácidos en leguminosas chilenas**

**IRMA PENNACCHIOTTI M. y HERMANN SCHMIDT-HEBBEL**

Cátedra de Bromatología, Escuela de Química y Farmacia  
Universidad de Chile, Santiago

## **RESUMEN**

Se presentan los resultados analíticos de 10 aminoácidos obtenidos por métodos microbiológicos en leguminosas chilenas: frejoles, garbanzos, lentejas y arvejas, y se comparan con la Proteína de Referencia establecida por la FAO.

Las leguminosas demostraron poseer bajos contenidos en metionina y triptofano y en algunos casos en fenilalanina.

En general, los valores de lisina, histidina, treonina, leucina, isoleucina, valina y arginina son satisfactorios si se comparan con el Patrón de Referencia de la FAO.

## **INTRODUCCION**

Entre los alimentos vegetales, las semillas de leguminosas representan una rica fuente de proteínas. Su contenido es casi el doble de lo que contienen los cereales en general y ligeramente más alto que la carne, pescado y huevo. Ellas no sólo contienen grandes cantidades, sino que también tienen un patrón aminoácido que complementa el del maíz y otros cereales (1).

La fracción proteica está formada en su mayoría por globulinas, pero también se encuentran en algunas especies, albúminas. Estas proteínas, al igual que la mayoría de las proteínas de origen vegetal, no son capaces de cubrir los requere-

rimientos proteicos, ya que son deficientes en ciertos aminoácidos, especialmente azufrados, como metionina y cistina. Por este motivo, las dietas que sólo contienen leguminosas como fuente de proteína no pueden promover el crecimiento normal de las ratas, aun cuando se administren a niveles altos (2).

Con el objeto de establecer el valor nutritivo de las diversas semillas de leguminosas comestibles que se cultivan en el país, se inició oportunamente en el laboratorio una serie de estudios, cuyos resultados finales quedaron consignados en la Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos (3).

El objetivo de este trabajo ha sido cumplir, en parte, con los llamados que realiza FAO y otros organismos internacionales (4) en el sentido de establecer el contenido en aminoácidos de los alimentos de cada país. La dieta popular chilena se caracteriza por una baja ingesta de proteínas de origen animal, pero esta deficiencia es parcialmente cubierta con el uso de proteínas vegetales. Ahora bien, si el contenido de aminoácidos en los vegetales en general es mejor conocido, la suplementación y los proyectos de educación nutricional podrían conducir a una utilización más racional de ellos.

## MATERIAL Y METODOS

En este estudio se analizaron las leguminosas de mayor consumo interno en el país:

*Frejoles o porotos (Phaseolus vulgaris)*, en cuatro de sus más importantes variedades: Coscorriones, Bayos, Burros y Tórtolas. Algunas de las muestras fueron proporcionadas por el Ministerio de Agricultura a través de su Departamento de Investigaciones Agrícolas y otras obtenidas directamente del mercado de la ciudad de Santiago. El estudio se realizó sobre un número variable de muestras, como se señala en la Tabla Nº 1.

*Garbanzos (Cicer arietinum)*. Se estudiaron muestras proporcionadas por la Empresa de Comercio Agrícola (ECA) y las recolectadas en el comercio de Santiago; en un total de 30 muestras.

*Lentejas (Lens esculenta)*. Las 30 muestras sobre las que se realizó el estudio de los aminoácidos fueron proporcionadas

por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura, de las cuales 27 eran de origen nacional y 3 de procedencia rusa.

*Arvejas (Pisum sativum)*. Se trabajó sobre un total de 26 muestras procedentes de diversas zonas del país y otras adquiridas en el comercio de Santiago.

En todas las muestras se determinó humedad y nitrógeno total por duplicado y los siguientes aminoácidos esenciales: triptofano, fenilalanina, histidina, valina, lisina, metionina, leucina, isoleucina, treonina y arginina, por duplicado y a cuatro niveles de concentración, empleándose los métodos microbiológicos (5) (6).

La humedad se determinó por desecación a 105°C hasta peso constante (7) y el nitrógeno total por el método indicado en la A.O.A.C. (7). Para convertir el nitrógeno en proteínas se usó el factor 6,25 (8).

El microorganismo empleado en las determinaciones de metionina, fenilalanina, lisina e histidina fue el *Leuconostoc mesenteroides P-60*. En las determinaciones de leucina, isoleucina, triptofano y valina se usó el *Lactobacillus arabinosus 17-5* y en las determinaciones de arginina y treonina se empleó el *Streptococcus faecalis R* (5) (9).

Las técnicas de hidrólisis fueron las siguientes:

a) La hidrólisis enzimática se aplicó para el triptofano, según el método descrito por Horn (10), usando papaína en medio alcalino, 10 gotas de cianuro de sodio al 5% y temperatura de 70°C.

b) La hidrólisis ácida se aplicó para los restantes aminoácidos; se usó autoclave por espacio de 8-10 horas a 15 lb de presión, obteniéndose en esta forma una hidrólisis equivalente a la lograda por calentamiento a reflujo durante 24 horas (11) (12). Debe tomarse en cuenta la necesidad de eliminar en forma conveniente la humina que se forma durante la hidrólisis, que puede producir resultados no exactos (13).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas Nos. 1, 2, 3 y 4. La humedad y el nitrógeno se expresan en g/100 g de producto y los aminoácidos en mg/g de N. Se dan además los márgenes, error típico y coeficiente de variación % y se establece la comparación con el Patrón de Referencia de FAO (14).

Se observa, en general, que las leguminosas analizadas señalan valores altos en lisina, leucina, isoleucina, treonina, valina, fenilalanina y arginina. Las cifras de triptofano, metionina y de histidina son bajas, lo que indica que las leguminosas son deficientes en estos aminoácidos, y al compararlas con el Patrón de Referencia de FAO se desprende que deben considerarse como aminoácidos limitantes.

De la Tabla N<sup>o</sup> 1 se deduce que los promedios de las variedades de *Frejoles* analizadas no presentan mayores variaciones en cuanto a su contenido en triptofano, metionina, treonina y valina. La variedad Tórtola presentó los valores más bajos en fenilalanina y leucina.

La histidina presenta un margen muy amplio y prácticamente igual en las variedades Tórtola y Burro, mientras que el contenido de lisina es bastante más alto en estas dos variedades.

Las diferencias observadas en los frejoles pueden atribuirse a las variedades genéticas, como ha sido demostrado por Esh G. C. y col. (16).

El contenido en aminoácidos de *Garbanzos*, *Lentejas* y *Arvejas* señala márgenes bastante amplios.

En la Tabla N<sup>o</sup> 2 se indican los valores de *Garbanzos*, y de ella se desprende que el triptofano y la metionina presentan cifras inferiores a las fijadas por FAO. Los niveles de los restantes aminoácidos esenciales exceden las cantidades fijadas por el organismo internacional ya mencionado.

Los valores de la Tabla N<sup>o</sup> 3, correspondientes a *Lentejas*, señalan que la leucina, isoleucina, valina, treonina, lisina y arginina se encuentran en cantidades superiores a las indicadas por FAO; en cambio, son limitantes en grado significativo la

TABLA N° 1

Promedios, margen, error típico, coeficiente de variación de humedad, proteína y aminoácidos esenciales en cuatro variedades de POROTOS o FREJOLES CHILENOS, comparados con FAO

Determinaciones	Bayos	Burros	Coscorrones	Tórtolas	Promedio	Error típico	C. Variación %	FAO (14)
Humedad g/100 g	11,4-11,6	10,4-12,2	10,5-11,8	10,1-13,0	11,0	0,11	2,0	
Nitrógeno g/100 g	3,57-3,68	3,02-4,35	3,54-4,80	3,45-4,74	4,03	0,08	1,4	
Proteína (N × 6.25) g/100 g	22,3-28,6	18,9-28,1	22,1-30,0	21,5-29,6	25,3	0,49	8,7	
<b>AMINOACIDOS mg/ g N</b>								
Fenilalanina*	315-815	359-788	309-723	253-400	422	22,2	355	180
Histidina*	93-190	75-310	91-169	78-310	140	7,2	115	150***
Isoleucina**	422-522	335-478	305-525	327-586	421	12,7	228	270
Leucina**	339-461	377-453	366-461	323-437	397	7,0	125	306
Lisina*	290-692	321-955	232-780	320-873	509	27,0	428	270
Metionina**	47-65	45-61	43-66	43-69	55	1,3	23	144
Triptofano**	37-60	35-73	39-59	40-51	46	1,5	27	90
Treonina**	233-280	205-288	214-273	205-314	244	4,9	89	180
Valina**	244-336	265-324	217-364	231-314	287	6,8	122	270

\* = N° de muestras: 40

\*\* = N° de muestras: 30

\*\*\* = Evans and Bandemer (15).

TABLA Nº 2

Promedios, margen, error típico, coeficiente de variación de humedad, proteína y aminoácidos esenciales en GARBANZOS CHILENOS, comparados con el Patrón de FAO

Determinaciones	Promedio	Margen	Error típico	C. Variación %	FAO (14)
Humedad g/100 g	10,02	2,81-3,70	0,09	1,62	
Nitrógeno g/100 g	3,34	2,81-3,70	0,05	0,93	
Proteína (N × 6.25) g/100 g	20,89	17,58-23,38	0,30	5,54	
<b>AMINOACIDOS mg/ g N</b>					
Fenilalanina	329	224-458	15,3	280	180
Histidina	116	92-147	7,6	143	150*
Isoleucina	624	488-827	15,4	280	270
Leucina	530	416-699	11,3	207	306
Lisina	489	354-602	17,0	310	270
Metionina	77	67-91	1,15	21	144
Triptofano	25	18-40	0,93	16	90
Treonina	224	174-264	4,0	73	180
Valina	241	159-338	8,8	195,0	270
Arginina	531	310-846	8,1	150	120*

\* = Evans and Bandemer (15).

Nº de muestras: 30

TABLA N° 3

Promedio, margen, error típico y coeficientes de variación humedad, proteína, aminoácidos esenciales en ARVEJAS CHILENAS, comparados con el Patrón de FAO

Determinaciones	Promedio	Margen	Error típico	C. Variación %	FAO (14)
Humedad g/100 g	9,13	7,5-9,7	0,08	1,4	
Nitrógeno g/100 g	4,38	3,9-4,96	0,05	0,93	
Proteína (N × 6.25) g/100 g	27,4	24,4-31,0	0,30	5,4	
<b>AMINOACIDOS mg/ g N</b>					
Fenilalanina	146	115-209	4,51	82,4	180
Histidina	76	46-107	3,2	59	150*
Isoleucina	529	287-722	16,9	308	270
Leucina	441	352-581	9,5	173	306
Lisina	515	395-649	11,5	210	270
Metionina	46	23,4-58,7	1,31	24	144
Triptofano	10	5,5-16,3	0,44	8	90
Treonina	193	95-324	9,7	178	180
Arginina	467	310-640	13,7	250	120*
Valina**	306	270-398	—	—	270

N° de muestras: 30

\*\* = N° de muestras: 3

\* = Evans and Bandemer (15).

TABLA N° 4

Promedio, margen, error típico, coeficiente de variación de humedad, proteínas y aminoácidos esenciales en LENTEJAS CHILENAS, comparados con el Patrón de FAO

Determinaciones	Promedio	Margen	Error típico	C. Variación %	FAO (14)
Humedad g/100 g	12,3	9,2-14,6	0,17	3,3	
Nitrógeno g/100 g	3,56	3,13-5,31	0,09	1,8	
Proteína (N × 6,25) g/100 g	22,35	19,6-33,2	0,58	11,3	
<b>AMINOACIDOS mg/ g N</b>					
Fenilalanina	308	248-373	14,6	280	180
Histidina*	142	134-163	—	—	150**
Isoleucina	362	279-460	8,3	159	270
Leucina	485	340-583	10,8	207	306
Lisina	535	474-589	11,0	305	270
Metionina	38	28-48	1,12	21,5	144
Triptofano	44	29-62	1,95	40,4	90
Treonina	327	272-390	14,0	269	180
Arginina	604	428-801	16,2	310	120**
Valina	320	218-406	9,66	183	270

\* = N° de muestras: 3

\*\* = Evans and Bandemer (15).

metionina y el triptofano, encontrándose además como tercer limitante la fenilalanina. El valor de histidina es inferior al señalado por Evans y Bandemer (14).

En la Tabla N° 4 los promedios de treonina, leucina, isoleucina, arginina, valina y lisina en *Arvejas* son más altos que las cifras de FAO; el triptofano y la metionina, al igual que en las restantes leguminosas analizadas, presentan valores inferiores a los establecidos en el Patrón de Referencia de FAO.

Para apreciar que las leguminosas son ricas fuentes de proteínas, capaces de mejorar a bajo costo defectos nutricionales de la población que las consume, se comparan los valores de aminoácidos encontrados en este estudio y los proporcionados por Orr y Watt (8) para proteínas de carne y ave y por FAO (14) para proteínas de huevos:

CUADRO N° 1

	LEGUMINOSAS				CARNE		
	Frejoles o Porotos	Lent.	Garb.	Arvej.	vacuno	ave	huevo
Treonina	244	193	224	327	276	285	250
Triptofano	46	10	25	44	73	81	75
Isoleucina	421	529	624	362	327	410	413
Leucina	397	441	530	485	512	558	563
Lisina	509	515	489	535	546	596	419
Metionina	55	46	77	38	155	192	206
Fenilalanina	422	146	491	308	257	249	388
Valina	287	306	241	320	347	314	413
Arginina	—	467	531	604	403	338	369
Histidina	140	76	116	142	217	147	138

La comparación anterior permite comprobar que si bien el triptofano y la metionina presentan en las leguminosas cifras significativas menores, en cambio el contenido de los otros aminoácidos es bastante satisfactorio.

Por otra parte, se ha evaluado la calidad nutritiva de la proteína de las leguminosas estudiadas, mediante el cálculo del Cómputo Proteínico, que es el cociente que resulta de

dividir el valor encontrado del aminoácido limitante por el valor dado por FAO y multiplicado por 100 (14).

a) En la proteína del *frejol*, el primer aminoácido limitante fue la metionina y el segundo el triptofano. En base a ello se obtuvo para esta proteína un cómputo proteínico de 38,1% en término de metionina y de 51% en término de triptofano. Bressani y col. (17) dan para la proteína de frejol como primer aminoácido limitante los azufrados con un cómputo de 32%, el segundo limitante fue la leucina con un cómputo proteínico de 72% y el tercero limitante fue el triptofano en 72%.

b) En la proteína de la *lenteja* el primer aminoácido limitante fue el triptofano; el segundo, la metionina, y el tercero, la fenilalanina. En base a ello se obtuvo para la proteína de lenteja un cómputo proteínico de 11% en término de triptofano, 32% en término de metionina y de 81,2% en término de fenilalanina. En otros estudios (18) se encontró para esta proteína un cómputo proteínico de 20,8% en término de metionina como primer limitante y de 62,9% en término de valina como segundo limitante.

c) En la proteína de *garbanzo* el primer aminoácido limitante resultó ser el triptofano y el segundo la metionina, dando los siguientes cómputos proteínicos: 28% y 53%, respectivamente. Otros autores señalan como primer limitante la metionina y en segundo lugar la valina, dando los cómputos proteínicos de 39% y 78%, respectivamente (18) (19).

d) En la proteína de *arveja* el primer aminoácido limitante resultó ser la metionina y el segundo el triptofano, obteniéndose los cómputos proteínicos de 26% y 48,8%, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Del estudio realizado sobre leguminosas chilenas es posible señalar que, si comparamos los valores obtenidos de proteína total y de aminoácidos esenciales con los indicados en la literatura consultada, se observan en algunos casos diferencias significativas, lo que también se aprecia entre los autores consultados.

Se confirma lo dicho por otros investigadores de que las

leguminosas son deficientes en metionina y triptofano especialmente, pero que representan ricas fuentes de lisina, por lo que se utilizan como suplementos para proteínas deficientes en ella, como es el caso de los cereales.

El contenido de aminoácidos en los frejoles presenta un amplio margen en algunos casos y ello puede atribuirse a la composición genética de la planta.

Si se toma en cuenta la composición en aminoácidos de las leguminosas estudiadas, es posible establecer una escala de valores alimenticios, según su aproximación a las cifras señaladas en el Patrón de Referencia de FAO:

Garbanzos (triptofano y metionina como aminoácidos limitantes).

Frejoles o porotos (metionina y triptofano como aminoácidos limitantes).

Arvejas (metionina y triptofano como aminoácidos limitantes).

Lentejas (triptofano, metionina y fenilalanina como aminoácidos limitantes).

Considerando el aporte en proteínas y en aminoácidos de las leguminosas, sería conveniente educar al pueblo para un mayor consumo de estas semillas, pues además aportan vitaminas, minerales y algunos elementos trazas.

Si bien las leguminosas no constituyen un sustituto de la carne, por su bajo contenido en triptofano y metionina, balanceando la dieta en forma adecuada pueden proporcionarse las cantidades de aminoácidos esenciales que requiere una persona para su desarrollo normal.

## SUMMARY

### Amino acid content of Chilean legumes

Chilean legumes as beans, lentils, chick-peas, and peas were analyzed by microbiological methods for 10 amino acids and compared with the FAO Reference Proteins.

All were deficient in methionine and tryptophan. In some legumes the phenylalanine content was also low.

They present high values in lysine, histidine, leucine, isoleucine, valine, threonine, arginine.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Food Agriculture Organization of the United Nations.—“El maíz en la alimentación”. N° 9. Roma, 19, 1954.
- (2) Jaffé, W.—“Limiting essential amino acids of some legume seeds”. Proc. of Soc. for Exp. Biol. and Medi. 71: 398, 1949.
- (3) Cátedra de Bromatología.—“Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos”. Facultad de Química y Farmacia, 1960.
- (4) Food Agriculture Organization of the United Nations.—Conferencia sobre proteínas. Venezuela, 1953. Roma, 1954.
- (5) Barton-Wright, E. C.—“The microbiological Assay of the vitamin B complex and amino acids”. London, Sir Isaacs Pitman Ltda., 1952.
- (6) Dunn, M. S.—“Microbiological determination of amino acids”. Dept. of Biochemistry, University of California, Los Angeles, 1957.
- (7) Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis, 9th, 287, 97, 1960.
- (8) Orr, M. L. & Watt, B. K.—“Amino acid content of foods”. Home Economics Research Report 4, 54, Washington, D. C., 1957.
- (9) Steele, F., Sauberlich, H. E., Reynolds, M. S.—“Media for *Leuconostoc mesenteroides* P-60 and *Leuconostoc citrovorum* 8081”. J. Biol. Chem. 177: 533-544, 1949.
- (10) Horn, M. J. & Breese, D. J.—“A rapid method for the determination of tryptophan in proteins and foodstuffs”. J. Biol. Chem. 157: 153, 1945.
- (11) Schweigert, B. S., McIntire, J. M., Elvehjem, C. A., Strong, F. M.—“The direct determination of valine and leucine in fresh animal tissues”. J. Biol. Chem. 155: 183-191, 1944.
- (12) Riesen, W. H., Schweigert, B. S. & Elvehjem, C. M.—“Microbiological determination of methionine in proteins and foodstuffs”. J. Biol. Chem. 165: 347, 1946.
- (13) Horn, M. J., Blum, A. E., Gersdorff, C. E.—“Sources of error in microbiological determinations of amino acids on acid hydrolysates”. J. Biol. Chem. 203: 907-913, 1953.
- (14) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.—“Necesidades en proteínas”. Roma, 1958.
- (15) Evans, J. R. & Bandemer, S. L.—“Nutritive value of legume seeds proteins”. J. Agr. Food Chem. 15: 439-443, 1967.
- (16) Esh, G. C., De, T. S., Basu, U. P.—“Nutritive value of high and low protein concentration in chick-peas”. Science, 129: 148, 1959.
- (17) Bressani, R., Elías, L. G., Navarrete, D. A.—“Nutritive value of Central American beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpeas of Guatemala”. J. of Food Science 26: 525-528, 1961.
- (18) Sanzana, H. H.—“Treonina, valina y metionina en garbanzos y lentejas”. Tesis de prueba para optar al título de Químico-Farmacéutico. Universidad de Concepción, 1964.
- (19) Tisi, E. G.—“Triptofano y lisina en garbanzos y lentejas”. Tesis de prueba para optar al título de Químico-Farmacéutico. Universidad de Concepción, 1967.

## **Two-year evaluation of a nutritional rehabilitation (mothercraft center)**

K. W. KING<sup>1</sup>, I. D. BEGHIN<sup>2</sup>, W. FOUGERE<sup>3</sup>, G. DOMINIQUE<sup>3</sup>,  
R. GRINKER<sup>3</sup> AND J. FOUCAULD<sup>3</sup>

### **SUMMARY**

A two year evaluation of the effectiveness of a Nutritional Rehabilitation (Mothercraft) Center in rural Haiti was made. The village with a center was compared with a very similar village having no center in terms of food and nutrient intake as revealed by dietary surveys and anthropometric surveys of their pre-school child populations. Biochemical and anthropometric changes in children attending the center were also determined, and these were compared with simultaneous changes in matched pairs of children in the same village but not attending the center. The center was judged to be making a useful contribution to local nutritional problems both in the improvement in children at the center and more important in a gradually improving nutritional picture in the community as a whole.

### **INTRODUCTION**

As a means of nutritional education of peasant mothers Nutritional Rehabilitation or Mothercraft Centers have been launched in several Latin-American countries. Their effectiveness in combatting malnutrition is largely speculative. Unpublished assessments vary from unqualified enthusiasm to skepticism.

---

1 Department of Biochemistry and Nutrition, Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, Virginia.

2 Pan-American Health Organization - World Health Organization, Recife, Brazil.

3 Bureau du Nutrition, Departement de la Santé Publique et de la Population, Haïti.

Received: 18-12-1967

One such center was established in the village of Fond Parisien, Haiti in 1964. For the first two years of operation its effectiveness was assessed by following a number of parameters, a neighboring and very similar village, Ganthier, being studied similarly as a control.

A variety of estimates of a center's usefulness can be used. Among these, tests of mothers' knowledge of child feeding and child care seem to us least valuable. We have preferred instead to use measures of (a) changes in the health status of the children in the centers, (b) changes in the health of all children in the community as a whole, and (c) changes in the food habits of the community at large. This preference stems from the fact that new knowledge of child feeding may or may not be put into practice at home. Changes in the food habits of the community and the health of its children on the other hand, should indicate an effective center provided other conditions have not changed.

This report describes our attempts to evaluate the impact of the center in Fond Parisien largely in terms of community responses. It is clear that in two years the impact of the center on the community though detectable has been limited. In our opinion the experience makes it clear that a well-run center is a fruitful venture, but that in impoverished areas economic and sometimes educational and cultural conditions require amelioration before the full benefit of the Rehabilitation Center can be had.

## METHODS

### *Operation of the Center*

Because the name Rehabilitation Center has been applied to a variety of programs it is essential that the organization of this one be understood. It has been described in detail by Beghin *et al.* (1). The particularly salient features are the following.

The center operates six days per week handling about 30 youngsters 1 to 6 years of age. Each group of children is selected on the basis of percent standard weight, edema, and angular lesions and remains intact for a four month period. At the end of that time the group is discharged and all children in the community are reexamined to select the next

or dietician, there being no public health services available in the community.

### *The Communities*

The village in which the center is located, Fond Parisien, and the one serving as a control, Ganthier, have been the subject of numerous dietary and clinical surveys (2, 3, 4, 5, 6). These papers may be consulted for additional background. They are separated by about 8 kilometers in the arid eastern end of the Cul du Sac in central Haiti. The control village, although similar, was perceptibly superior in the general health of its children (see Tables 7, 9, 11 and 12), and in its food patterns (see Tables 5 and 6). Both communities have a police post, a rural school of very limited facilities, and both are lacking in any functional health services. The control village does have a church, while there is none in the village where the center functions. There is only very limited commerce or other communication between the two villages. The control village has a rudimentary political system centered around the mayor, but the village with a center is essentially unstructured politically.

### *Evaluation Measurements*

In determining the response of children attending the center and control groups regular observations were kept of age, sex, weight, height, skinfold thickness, arm circumference, total serum proteins, serum albumin, carotene, vitamin A and hematocrit (1, 2, 6). In certain instances, information was also obtained on the incidences of easily pluckable or depigmented hair, angular scars and lesions of the lips, and edema.

Careful dietary surveys were conducted in both villages before opening the center in 1964 and at annual intervals in 1965 and 1966. The survey procedures were described in detail previously but were essentially those used by I.N.C.A.P. (7, 8).

## RESULTS AND DISCUSSION

In addition to study of the control village, an added element of control was possible when the first group of children was selected for participation in the center's activities. Pairs of children matched for age, sex, and percent standard weight

group. Three or four mothers stay at the center all day on a rotating basis. In this way each mother is taught approximately once per week. Only local market foods are used and the food-fuel expenditures are restricted to 9 cents per child per day because this is about the average amount of money spent in the village for food and fuel. The menu cycles are prepared ahead of time by the dietician of the Bureau of Nutrition in the Department of Public Health. Typical nutrient consumption is shown in Table 1.

TABLE 1

CONSUMPTION OF NUTRIENTS BY CHILDREN ATTENDING A REHABILITATION CENTER (AVERAGE PER CHILD PER DAY)

Nutrient	Daily Consumption
Calories	1290 (114 cal/kg)
Protein, g	49 (4.2 g/kg)
Animal protein in %	14 g
Calcium, mg	910
Iron, mg	19
Vitamin A, I. U.	2430
Thiamine, mg	1.2
Riboflavin, mg	1.5
Niacin, mg	13.6
Ascorbic acid, mg	52.6
Food-fuel costs, daily per child	9 cents

The center is a simple village home rented for the purpose. The kitchen facilities are like those available to any mother in the village there being no electricity, running water or gas and no baking facility. This simplicity is employed in order that what is taught may be practical. The center is run by a sub-professional young woman who lives there and who has had only brief training in nutrition and child care. She has only the help of a household servant. This training usually involves 20-30 lectures plus a month's field experience under an experienced supervisor. The overall operating budget is about \$2000.00 per year. Supervision after the first few weeks consists of approximately weekly visits by either a physician

or dietician, there being no public health services available in the community.

### *The Communities*

The village in which the center is located, Fond Parisien, and the one serving as a control, Ganthier, have been the subject of numerous dietary and clinical surveys (2, 3, 4, 5, 6). These papers may be consulted for additional background. They are separated by about 8 kilometers in the arid eastern end of the Cul du Sac in central Haiti. The control village, although similar, was perceptibly superior in the general health of its children (see Tables 7, 9, 11 and 12), and in its food patterns (see Tables 5 and 6). Both communities have a police post, a rural school of very limited facilities, and both are lacking in any functional health services. The control village does have a church, while there is none in the village where the center functions. There is only very limited commerce or other communication between the two villages. The control village has a rudimentary political system centered around the mayor, but the village with a center is essentially unstructured politically.

### *Evaluation Measurements*

In determining the response of children attending the center and control groups regular observations were kept of age, sex, weight, height, skinfold thickness, arm circumference, total serum proteins, serum albumin, carotene, vitamin A and hematocrit (1, 2, 6). In certain instances, information was also obtained on the incidences of easily pluckable or depigmented hair, angular scars and lesions of the lips, and edema.

Careful dietary surveys were conducted in both villages before opening the center in 1964 and at annual intervals in 1965 and 1966. The survey procedures were described in detail previously but were essentially those used by I.N.C.A.P. (7, 8).

## RESULTS AND DISCUSSION

In addition to study of the control village, an added element of control was possible when the first group of children was selected for participation in the center's activities. Pairs of children matched for age, sex, and percent standard weight

were set up. One member of each pair was admitted to the center and the other served as a control living at home as usual.

Table 2 summarizes the performance of these groups over the first four months, the statistical analyses of these data appearing in Tables 3 and 4. The results in Tables 2 and 3 are representative of the performance of all subsequent groups in that there was rapid improvement in the serum protein picture, eventual response in the percent standard weight, height and internal arm circumference. Changes in skinfold thickness and hemotocrit were not generally seen. If anything, hematocrit values tended to fall slightly, and the cause of this change is not known. From data in Table 4 it is clear that children in the center, although initially indistinguishable from their matched pairs on any basis of comparison, showed significant improvement in their blood protein picture and in percent standard weight and internal arm circumference.

The responses of children in the center could have been more dramatic if more food had been given (see Table 1) and if general medical care such as deworming had been practiced. These two aspects of the program were employed in order to keep the feeding in harmony with local food budgets and in order to be sure that mothers did not interpret their children's improvement as being caused by medicine rather than food.

Dietary survey data for the two communities in 1964, 1965 and 1966 are summarized in Table 5. Initially in almost all regards the control village appeared to be slightly better than the village in which the center was established, the differences being particularly evident in calories, animal protein, calcium, and vitamin A. Only for thiamine and riboflavin intake did the control village seem inferior. Food-fuel expenditures were 25% higher in the control village.

After one and two years, the picture in the control village showed a depression in food-fuel expenditures and in vitamin A intakes. Other changes were small, however, with the exception of some improvement in protein intake.

In contrast to this relatively stable food situation in the control village marked by some deterioration in the food supply, the village with the center showed marked improvements. Caloric intake rose about 25%. Animal protein intake nearly

TABLE 2

PERFORMANCE OF CHILDREN ATTENDING A REHABILITATION CENTER COMPARED TO MATCHED PAIRS  
NOT ATTENDING  
(average values)

OBSERVATION	CONTROLS <sup>1</sup>		CHILDREN IN CENTER				
	start	4 mo.	start	1 mo.	2 mo.	3 mo.	4 mo.
Total serum protein (g/100 ml)	6.67	7.05	6.51	7.13	7.00	7.24	7.24
Albumin (g/100 ml)	3.52	3.80	3.42	3.94	3.96	4.07	4.15
Albumin (percent)	52.5	54.0	51.8	55.4	56.5	56.0	57.5
Hematocrit (percent)	36.8	35.0	36.3	34.9	34.4	34.3	33.9
Skinfold thickness (mm)	6.5	6.7	6.3	—	—	—	5.9
Internal Arm Circumference (cm)	11.9	11.9	12.1	—	—	—	12.6
Percent Standard Weight	67.2	65.7	69.2	—	—	—	72.6
Height (cm)	0.91	0.94	0.92	—	—	—	0.96

<sup>1</sup> Controls and experimental groups consisted of 30 children each.

TABLE 3

## STATISTICAL SUMMARY OF PERFORMANCE OF CHILDREN ATTENDING A REHABILITATION CENTER

O B S E R V A T I O N	S T A T I S T I C A L S I G N I F I C A N C E <sup>1</sup> O F C H A N G E A F T E R			
	1 mo.	2 mo.	3 mo.	4 mo.
Total serum protein	**	n. s.	**	**
Total albumin	*	**	**	**
Percent albumin	n. s.	**	**	**
Hematocrit	**	**	**	**
Skinfold thickness	—	—	—	n. s.
Percent standard weight	—	—	—	**
Internal arm circumference	—	—	—	**
Height	—	—	—	**

<sup>1</sup> \*,  $p < 0.05$ ; \*\*,  $p < 0.01$ ; n. s., difference not significant.

doubled, and calcium intake rose nearly 30%. The only serious deterioration was in vitamin A intake. These changes occurred in spite of no change in food-fuel expenses. They are the kind of community food-habit response one would hope to see in a village where a center was having an impact.

As would be expected the vitamin A problem was immediately dealt with by introduction of the highly colored varieties of sweet potatoes. This kind of information from the dietary survey convinces us that as a means of evaluation of centers dietary surveys have particular value, for we would not otherwise have anticipated development of the vitamin A problem.

TABLE 4  
STATISTICAL SUMMARY OF CHANGES OVER FOUR MONTH PERIOD IN CHILDREN ATTENDING A REHABILITATION CENTER COMPARED TO MATCHED PAIRS NOT ATTENDING THE CENTER

Observation	Statistical Significance <sup>1</sup> of difference	
	before start of center	after 4 months
Total serum protein	n. s.	*
Total albumin	n. s.	**
Percent albumin	n. s.	*
Hematocrit	n. s.	n. s.
Skinfold thickness	n. s.	n. s.
Internal arm circumference	n. s.	**
Percent standard weight	n. s.	*
Height	n. s.	n. s.

<sup>1</sup> \*,  $p < 0.05$ ; \*\*,  $p < 0.01$ ; n. s., difference not significant.

It is of some interest to examine the change in food habits associated with these changes in nutrient intake. The key data are seen in Table 6. Protein intake in the control village rose slightly, and this can be seen to reflect slightly increased consumption of fish and milk. In the village with a center, however, continued emphasis was being placed on dried beans, fish from the nearby lake, and goats milk as protein sources. The dramatic response of the community to this educational effort is apparent. The changes in cereal consumption reflect primarily fluctuations in local crop yields.

TABLE 5

DIETARY SURVEY SUMMARY FOR VILLAGES WITH AND WITHOUT REHABILITATION CENTERS DURING FIRST TWO YEARS OF CENTER OPERATION (INDIVIDUAL DAILY AVERAGES)

N U T R I E N T	VILLAGE WITHOUT CENTER			VILLAGE WITH CENTER		
	1964	1965	1966	1964	1965	1966
Calories	1570	1440	1580	1360	1550	1635
Protein, g	36	43	46	32	42	46
Animal protein, g	9.0	5.3	12.9	3.6	6.3	6.8
Fat, g	42	37	37	44	35	35
Carbohydrate, g	271	239	278	237	277	294
Calcium, mg	239	225	275	158	237	214
Iron, mg	12	14	12	10	27	14
Vitamin A, I.U.	2150	1290	1250	1220	1220	780
Thiamine, mg	1.0	1.0	1.0	3.5	1.9	1.3
Riboflavine, mg	0.6	1.8	0.6	1.6	0.7	0.6
Niacin, mg	8.2	10.9	9.0	7.1	10.6	10.1
Ascorbic acid, mg	40	30	45	38	43	48
Food-plus-fuel expenditures, cents	10	9	9.5	8	8	8

TABLE 6

CHANGING FOOD INTAKE PATTERNS IN VILLAGES WITH AND WITHOUT REHABILITATION CENTERS  
(g per person per day)

FOOD	VILLAGE WITHOUT CENTER			VILLAGE WITH CENTER		
	1964	1965	1966	1964	1965	1966
Meat	28	25	28	14	13	11
Liver	0.15	0.26	0.32	—	0.73	—
Fish	5.6	3.2	8.3	2.8	8.4	12.7
Milk	69	89	85	23	58	36
Fat and oil	28	49	24	29	22	24
Mature beans	58	62	58	47	59	73
Green beans	1.9	1.2	12.0	3.1	11.6	4.5
Rice and products	66	45	51	46	42	49
Corn and products	84	200	123	78	82	103
Millet and products	51	16	30	59	109	93
Sweet potato, yellow-red	17	—	—	9	—	—
Sweet potato, white	12	39	52	35	45	97
Green plaintain	27	27	40	21	6	16
Avocado	21	6	9	18	9	8
Mango	0.1	1.2	2.4	4.1	16.5	5.8
Sugars and syrups	41	45	33	15	13	19

TABLE 7

DETERIORATION OF PERCENT STANDARD WEIGHT OF CHILDREN IN CONTROL VILLAGE AND VILLAGE WITH CENTER BEFORE OPENING CENTER

AGE INTERVAL	CONTROL VILLAGE				VILLAGE WITH CENTER			
	90-100%	75-89%	60-74%	<60%	90-100%	75-89%	60-74%	<60%
0-5 months	75	13	13	0	100	0	0	0
6-11 "	48	36	16	0	57	43	0	0
12-17 "	14	50	29	7	0	88	13	0
18-23 "	11	67	17	6	40	20	40	0
2-3 years	18	56	16	11	8	54	38	0
3-4 "	9	48	28	15	55	45	0	0
4-5 "	8	35	30	18	33	33	22	11
5-6 "	4	46	46	4	0	67	33	0
6-7 "	0	23	69	8	0	25	75	0

In examining the anthropometric data for the control village and the village with a center it was vital to be sure that the age distribution of the children comprising all samples be the same. The reason is made clear by the data in Table 7. These data embrace all available pre-school children in both villages. A steady deterioration in the percent standard weight is clear as the age increases. As a consequence any group heavily weighted with older children would suffer in comparison with a younger group.

To avoid this bias all groups compared in terms of percent standard weight were equally weighted with subjects of each age group as shown in Table 8. Here it can be seen that although group sizes varied, the age distribution of the groups was equalized.

TABLE 8

AGE DISTRIBUTION OF CHILDREN FROM CONTROL VILLAGE  
AND VILLAGE WITH A REHABILITATION CENTER

Age Interval in years	NUMBER OF CHILDREN			
	CONTROL VILLAGE		VILLAGE WITH CENTER	
	1964	1966	1964	1966
0 - 1	16	14	48	48
1 - 2	22	21	62	62
2 - 3	18	17	54	54
3 - 4	18	16	54	54
4 - 5	17	17	41	51
5 - 6	10	9	30	30

As a further precaution against sampling biases only data from children whose mothers were present for both the 1964 and the 1966 surveys were used, thereby assuring that there were neither geographic nor economic differences in the samples for the two years. The status of such groups before opening the center is shown for both villages in Table 9. By all

TABLE 9

COMPARISON OF CHILD POPULATIONS OF CONTROL VILLAGE AND VILLAGE WITH A CENTER  
(AVERAGE VALUES) BEFORE OPENING CENTER

AGE INTERVAL	PERCENT STANDARD WEIGHT		SKINFOLD THICKNESS		EXTERNAL ARM CIRCUMFERENCE		MUSCLE ARM CIRCUMFERENCE	
	Control	Center	Control (mm)	Center (mm)	Control (cm)	Center (cm)	Control (cm)	Center (cm)
0 - 5 months	112	97	8.5	6.5	13.5	12.2	10.8	10.2
6 - 11 "	92	86	8.8	6.9	15.1	13.4	12.3	11.8
12 - 17 "	80	80	5.7	6.1	14.0	13.9	12.2	11.9
18 - 23 "	82	80	6.2	6.6	14.2	13.7	12.2	11.6
2 - 3 years	80	79	6.3	7.8	13.4	14.3	12.0	11.9
3 - 4 "	90	77	7.4	7.4	15.8	14.7	13.4	12.4
4 - 5 "	82	77	5.0	7.9	14.3	15.0	12.7	12.5
5 - 6 "	78	74	4.1	5.9	15.0	15.0	13.7	13.1
6 - 7 "	72	68	5.1	4.7	14.6	15.1	13.0	13.5

parameters the children in the control village were slightly better off than those in the village with a center. This situation pertains throughout the preschool year.

TABLE 10

PERCENT STANDARD WEIGHT AND ARM MEASUREMENTS OF CHILDREN IN CONTROL VILLAGE COMPARED TO VILLAGE WITH A CENTER (AVERAGE VALUES)

PARAMETER	Control Village		Village with Center	
	1964	1966	1964	1966
Percent Standard Weight	84.06	80.42	80.35*	79.77
Skinfold Thickness, mm	6.14	6.70	7.00**	7.04
Arm Circumference, cm	14.43	14.19	14.30	14.04
Muscle Circumference, cm	12.59	12.09	12.14**	11.84

\*  $p < 0.05$  in comparing Control Village and Village with Center.

\*\*  $p < 0.01$  in comparing Control Village and Village with Center.

All other comparisons of villages show no significance.

Examining the data in Table 10 makes it clear that the general worsening economic situation was expressed in the control village by dropping values for percent standard weight, arm circumference, and muscle circumference. Of interest in terms of the effectiveness of the center is the fact that although the village with the center was initially significantly worse than the control village by most parameters, the situation was not so two years later. In other words, it would appear that operation of the center prevented the worsening of the food situation that occurred in the control village — that mothers there were getting more nutrient per dollar than they had previously. This, too, is the kind of change that would be expected of a successful center.

The incidence of selected nutritional deficiency symptoms can be seen in Table 11. The general picture is of some im-

TABLE 11  
 FREQUENCY OF SYMPTOMS OF MALNUTRITION AMONG CHILDREN  
 IN VILLAGES WITH AND WITHOUT REHABILITATION CENTERS  
 (PERCENTAGES)

Description	1964	1966
Number of children, control	62	70
with center	230	244
Easily Plucked hair, control	8.1	5.7
with center	10.9	4.5
Angular scars and lesion, control	3.2	1.4
with center	3.4	6.6
Edema, control	0	2.8
with center	5.5	2.5
one or more symptoms, control	11.3	8.6
with center	16.5	12.7

TABLE 12  
 NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF CHILDREN WHOSE MOTHERS  
 ATTENDED A REHABILITATION CENTER COMPARED TO CHILDREN  
 OF MOTHERS NOT ATTENDING SUCH A CENTER

Description	Year	
	1964	1966
Mothers Attended Center		
Number	153	122
Percent Standard Weight	77	76
Skinfold, mm	6.9	6.8
External Arm Circumference, cm.	14.0	13.9
Muscle Arm Circumference, cm	11.8	11.7
Mothers did not Attend Center		
Number	201	264
Percent Standard Weight	85	80**
Skinfold, mm	7.2	7.1
External Arm Circumference, cm.	14.9	14.3*
Muscle Arm Circumference, cm	12.6	12.0**

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $< 0.01$

provement in both villages except that the incidence of edema rose in the control village and fell to less than half in the village with a center.

Another comparison that can be made is that of the status of children in the community having a center whose mothers attended the center with children whose mothers did not. Such a comparison is shown in Table 12. Here it is clear that between 1964 and 1966 the children in families whose mothers attended the center had about the same status both years. In contrast children from families whose mothers did not attend the center slipped in every parameter studied. This forces us to the same conclusion as the intervillage comparison — that operation of the center enabled the mothers to hold their own against a worsening economic situation.

#### RESUMEN

##### Dos años de evaluación de un centro de rehabilitación nutricional

Se efectuó durante dos años un estudio sobre la efectividad de un centro de rehabilitación de niños y educación nutricional de madres en un área rural de Haití. Se compara el pueblo donde funciona el centro con uno similar donde no existe y se estudia el consumo de alimentos y nutrientes mediante encuestas, determinando medidas antropométricas en la población pre-escolar. Además, se estudiaron algunos cambios bioquímicos y antropométricos en los niños que atendieron el centro, comparándolos con los valores correspondientes determinados en niños de la misma edad y localidad, pero que no atendieron el centro.

Se concluye que el centro aportó una contribución útil para resolver los problemas nutricionales locales, al mejorar el estado nutricional de los niños que atendieron al centro y también, más importante aún, por su efecto beneficioso sobre el cuadro nutricional general dentro de la comunidad al difundir los conocimientos adquiridos por las madres.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported financially by the Williams-Waterman Fund of Research Corporation. Valuable technical assistance was given by Mrs. C. D. Poe, K. M. Abdo, A. Chandrasekaran, A. G. Soliman, and Dr. and Mrs. D. R. Hartman. Continued interest and counsel was given generously by Dr. Sam S. Smith and Dr. W. H. Sebrell, Jr.

## BIBLIOGRAPHY

- (1) Beghin, I., K. W. King, W. Fougere, J. Foucauld and G. Dominique. "Le Centre de recuperation pour enfants malnourris de Fond-Parisien (Haiti): rapport preliminaire sur le fonctionnement du centre, et resultats des quatre premiers mois d'activites." *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 45: 557-576, 1965.
- (2) Beghin, I., W. Fougere and K. W. King.—"Enquête clinique sur l'état de nutrition des enfants prescolaires de Fond Parisien et de Ganthier (Haiti): Juin 1964." *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 45: 577-602, 1965.
- (3) Jelliffe, D. B., and E. F. P. Jelliffe.—"Prevalence of protein-calorie malnutrition in Haitian preschool children." *Am. J. Publ. Health*, 50: 1355-1366, 1960.
- (4) Jelliffe, D. B., and E. F. P. Jelliffe.—"The Nutritional Status of Haitian Children." *Acta Tropica*, 18: 1-45, 1961.
- (5) King, K. W., J. Foucauld, W. Fougere, E. L. Severinghaus.—"Height and Weight of Haitian Children." *Am. J. Clin. Nutr.*, 13: 106-109, 1963.
- (6) Sebrell, W. H., S. C. Smith, E. L. Severinghaus, H. Delva, B. L. Reid, H. S. Olcott, J. Bernadotte, W. Fougere, G. P. Barron, G. Nicolas, K. W. King, G. L. Brinkman and C. E. French.—"Appraisal of Nutrition in Haiti." *Am. J. Clin. Nutr.*, 7: 1-48, 1959.
- (7) Reh, E., and M. Flores.—Seminario avanzado sobre encuestas dietéticas. *Inst. Nutr. Cent. Am. Pan.*, 1961.
- (8) Reh, E.—Manual on Household Food Consumption Surveys, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 1962.



# **Estudio sobre la recuperación de niños desnutridos en comunidades rurales**

## **III.—El papel de la educación nutricional en una comunidad muy pobre.**

CELIA MARTÍNEZ\* Y ADOLFO CHÁVEZ\*\*

### **RESUMEN**

El material de estudio fueron los 53 niños de 3 a 24 meses de edad que pudieron seguirse longitudinalmente de una comunidad indígena de las más pobres del país.

Todos los niños fueron examinados y a una muestra de 18 se les hicieron estudios más profundos desde el punto de vista sociocultural y dietético. Después se realizó un programa educativo durante tres meses sobre 5 temas de alimentación del lactante; al final y 8 meses después se evaluaron los resultados.

La investigación inicial informó que los niños reciben una lactancia insuficiente y tardía aunada a una escasa alimentación suplementaria. El examen clínico mostró que el 48.3% de los niños eran desnutridos de 2º y 3º grado y presentaban múltiples signos carenciales.

La evaluación final mostró que aproximadamente el 50% de las madres habían cambiado sus actitudes e intentaban utilizar los alimentos más valiosos, aunque lo hacían esporádicamente y en poca cantidad. En la evaluación tardía ya era notable el cambio de hábitos, ya que se daban más alimentos y en más cantidad.

Asimismo, en la evaluación final aún persistía un 37.7% de niños desnutridos de 2º y 3º grado y durante la evaluación tardía un 34.0%. Estos datos y otros más muestran que los niños apenas lograron cierta mejoría. Sin embargo, el mayor éxito fue lograr que los niños hubieran cruzado las etapas más críticas para su nutrición sin que ninguno sufriera mayor deterioro.

---

\* Jefe de la Sección de Encuestas Dietéticas, División de Nutrición, Instituto Nacional de la Nutrición, México.

\*\* Jefe de la División de Nutrición, Instituto Nacional de la Nutrición, México.

Recibido: 5-6-1967

En conclusión, los resultados mostraron que, a pesar de toda la problemática socioeconómica de la comunidad, la educación fue útil, toda vez que la pequeña mejoría lograda con este programa, utilizando los pocos recursos con que cuenta la comunidad, fue suficiente para prevenir la desnutrición y hacerlos más resistentes a la serie de enfermedades que en esta edad se presentan.

Este trabajo es el tercero de una serie por medio de los cuales se ha investigado el valor de diferentes métodos para mejorar la nutrición de los niños de comunidades rurales. El primero (1) mostró las limitaciones de la atención médica en el consultorio para recuperar correctamente a los niños desnutridos, y el segundo (2) demostró el gran valor de la educación nutricional cuando a la atención médica se agregaba la acción de una auxiliar.

En esta ocasión se tuvo el objetivo de saber si solamente la educación nutricional, cuando se lleva a cabo en una comunidad de muy escasos recursos económicos y culturales, puede resultar en una mejoría substancial de los niños.

## MATERIAL Y METODOS

Se seleccionó una comunidad indígena de las más pobres del país, de 1.044 habitantes, que en su mayoría hablan todavía su idioma nativo, el mixteco. Viven básicamente del poco maíz que producen y sólo perciben pequeñas cantidades de dinero por la manufactura de sombreros de palma. Existen además una serie de conceptos mágicos en relación a la vida, a la salud, al crecimiento, etc., y otra serie más de limitaciones socio-culturales que empeoran la situación (3).

Uno de los autores (CM) vivió durante 6 meses en la comunidad, auxiliada de una técnica en nutrición, experta en encuestas nutricionales, y una persona que sirvió de intérprete. Diverso personal de la unidad de campo y de laboratorio de la División de Nutrición del Instituto Nacional de la Nutrición de México participaron en varias de las etapas del trabajo.

El material del estudio fueron los 60 niños existentes entre 3 y 24 meses de edad. Dos murieron durante la etapa de estudios previos y 5 salieron de la comunidad durante las evaluaciones, por lo que en total se trabajó longitudinalmente con 53.

Todos los niños fueron pesados mensualmente en una báscula de precisión y examinados para buscar otros datos somatométricos y clínicos para evaluar su estado de nutrición.

En una submuestra obtenida al azar de 18 niños se hicieron estudios más profundos desde el punto de vista sociocultural, económico y dietético.

La encuesta dietética fue de 72 h. La alimentación materna se obtuvo pesando a los niños antes y después de cada tetada, envolviendo a los niños para evitar pérdidas de peso por micción o defecación. Como los niños lactaban a libre demanda durante el día y la noche, la nutricionista y la encuestadora tuvieron que vivir 72 h consecutivas en cada una de las casas seleccionadas. La alimentación complementaria se obtuvo pesando los alimentos consumidos y después los desperdicios. A cada madre se le tomaron muestras de su leche y también se recogieron muestras de los alimentos dados a los niños. Estos fueron analizados en los laboratorios del Instituto de Nutrición. Los cálculos dietéticos sobre consumo se hicieron con estos datos.

Posteriormente se efectuó la etapa educativa durante tres meses, sobre 5 temas de alimentación del lactante, en los que se trató la importancia, la técnica de preparación y la administración correcta de: leche, frutas y verduras, carne y huevos, mejor uso del frijol y mejor uso del maíz. Se integraron dos subgrupos de acuerdo a la hora en que sus labores les permitieron asistir. De las 53 madres, el 28.6% eran estrictamente monolingües, en su idioma nativo, y el 71.4% más o menos bilingües.

El programa consistió en educar a las madres y a las suegras, además a veces a otros familiares, sobre alimentación complementaria del lactante, con el fin de lograr que dieran a los niños mayor cantidad de los alimentos complementarios y aconsejar que proporcionaran alimentos antes no usados en los niños, como el frijol, carne, leche, huevos y frutas principalmente.

Las charlas fueron impartidas a nivel de grupo cada dos semanas, que se repitieron a nivel familiar en visitas casa por casa en el período comprendido entre las charlas a los grupos, con el fin de reafirmar a nivel personal los conocimientos impartidos en la plática inmediata anterior.

Siempre se dieron primero en español; después, por razones del idioma, fue necesario repetirlas en mixteco por un intérprete previamente adiestrado, sistema que se siguió también en la educación individual.

Cada charla a nivel de grupo tuvo una duración de 30 minutos y la educación individual duró en promedio casi dos horas. En este último caso se juzgó necesario que la demostración fuera repetida por la misma madre.

En las demostraciones a nivel individual siempre se ocuparon los utensilios con que contaba la madre y sólo se les proporcionaron aquellos que eran muy necesarios y que no existían en la comunidad (coladeras y biberones).

No se les habló sobre alimentos que no existieran en la comunidad, con excepción de leche en polvo y la técnica de preparación de biberones; esto se hizo para ver cómo captaban la técnica de preparación de un alimento desconocido; para evaluar este punto se hicieron disponibles leche en polvo y biberones. En cada una de las charlas se le dio mucha importancia al aspecto higiénico.

Se hizo una evaluación al final del proceso educativo, cinco meses más tarde de haber iniciado la investigación. Después no se volvió a hacer nada en la comunidad durante 8 meses, al fin de los cuales se volvió a evaluar en forma tardía. En ambas se aplicaron cuestionarios con el fin de valorar los conocimientos aprendidos en la educación y se repitieron las encuestas clínica y dietética con los mismos procedimientos que el estudio inicial, para conocer en forma más objetiva los resultados.

Se intentó tener una población testigo cercana, pero esto no dio resultados porque lo enseñado se transmitió rápidamente y comenzaron a modificar sus hábitos, por lo que esta población fue abandonada.

## RESULTADOS

### 1.—*Datos socio-económicos y culturales de las familias.*

La investigación económica y cultural de las 18 familias estudiadas permitió conocer ampliamente la serie de problemas sociales que determinan la situación de la comunidad.

El 66.7% tenían chozas construidas con muros de varas y

techos de palma en condiciones higiénicas deplorables. Esta situación y los malos hábitos higiénicos personales se consideran responsables de la proliferación de piojos, chinches, moscas, roedores y, por supuesto, también de gérmenes patógenos.

El promedio de miembros por familia fue de 6.1. Todos sin excepción se dedican básicamente a la agricultura, a pesar de que sólo el 27.7% posee tierras cultivables con arado; los demás cultivan con coa (palo puntiagudo para hacer los agujeros en el suelo) en los cerros vecinos. En ambos casos son tierras de baja productividad. También se dedican a la elaboración del sombrero de palma que en esta zona tiene la misma importancia que la agricultura. Esta situación condiciona que el ingreso familiar promedio en dinero sea de \$17.50 semanales. De este dinero utilizan el 80% en alimento. Si a esto se agrega el equivalente de \$11.00 que corresponde al ingreso en especie, maíz sobre todo, se puede decir que las familias en total disponen de aproximadamente \$30.00 semanales (2.40 dólares).

El 100% de las familias hablan mixteco, aunque sólo el 50% son monolingües. El 89.9 son analfabetas.

El conocimiento sobre el origen y tratamiento de las enfermedades se encuentra en un nivel completamente tradicional. Existen una serie de enfermedades que afectan principalmente a los niños, entre ellas podemos citar la "merlachía", enfermedad que se caracteriza por enflaquecimiento, edema, lesiones cutáneas y tristeza, la que fue identificada claramente como Kwashiorkor o desnutrición severa. Creen firmemente que esta enfermedad es ocasionada cuando los niños comen carne durante la edad preescolar; sin embargo, algunos la curan dando de comer al enfermo carne de iguana. Otra enfermedad es la "alferecía", que se presenta cuando los niños comen "algo que les hace daño" y que se distingue por tristeza, falta de apetito y diarrea, la cual también fue identificada como desnutrición, en este caso, de tipo marasmático. Su curación la hacen tratando la piel del niño con aceite de comer y un purgante de tres aceites con tequesquite (piedra alcalina usada para cocinar), así como un paseo por las márgenes del río, adonde el niño debe tirar flores.

Asimismo existen otros padecimientos, como "espanto", "bajada de barriga", "enfermedad del aire", "mal de ojo" y

CUADRO 1

ALIMENTACION MATERNA Y SUPLEMENTARIA  
DATOS INICIALES — PROMEDIO POR DIA. ENCUESTA DE 72 H.

Niños Nº	Edad Meses	Peso Kg	LACTANCIA MATERNA			ALIMENTACION SUPLEMENTARIA		ALIMENTACION TOTAL	
			Cant. inger.	Cals.*	Prot.* (g)	Cals.**	Prot.** (g)	Cals.	Prot. (g)
35	3	6.2	647	349	7.5	19	0.0	368	7.5
43	3	6.5	573	332	5.0	0	0.0	332	5.0
25	5	5.4	313	191	2.3	58	0.0	249	2.3
1	6	4.8	539	307	5.0	0	0.0	307	5.0
23	7	7.9	669	384	6.4	0	0.0	384	6.4
24	9	6.3	409	264	3.7	116	3.0	380	6.7
40	9	9.9	685	295	7.2	436	3.2	731	10.4
2	11	5.7	299	175	3.4	177	2.2	352	5.6
4	11	7.0	839	504	8.4	0	0.0	504	8.4
21	13	8.3	439	241	3.9	133	2.4	374	6.3
49	13	6.9	743	372	7.7	89	1.8	461	9.5
48	15	7.5	625	363	6.3	343	5.6	706	11.9
56	15	10.5	751	436	7.3	367	7.8	803	15.1
18	17	7.7	253	148	2.1	182	3.1	330	5.2
42	17	8.1	1040	603	11.8	329	4.5	932	16.3
47	18	5.5	372	256	3.3	84	1.5	340	4.8
62	20	7.1	370	233	3.7	85	1.3	318	5.0
52	22	9.3	104	60	1.0	511	24.1	571	25.1
<b>Prom.</b>	<b>11.8</b>	<b>7.3</b>	<b>537</b>	<b>306</b>	<b>5.3</b>	<b>163</b>	<b>3.4</b>	<b>469</b>	<b>8.7</b>

\* Calculados por análisis directo de una muestra de leche de la misma madre.

\*\* Calculados por análisis directo de muestra de los mismos alimentos.

“enfermedad del nahual”, que son mal definidas como síndromes clínicos, pero que con mucha frecuencia llevan entre sus síntomas varios que puede corresponder al síndrome general de la desnutrición (3).

## 2.—*Resultados de la encuesta dietética y clínica.*

Los niños no comen durante los primeros 5 días de vida y después sólo reciben el pecho durante los siguientes 9 meses. Las madres, que también son desnutridas, no producen más que un máximo de 500 a 600 ml de leche, lo que representa únicamente 5 ó 6 g de proteínas. Esto se pudo demostrar en la encuesta dietética, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 1, donde están anotadas las cifras de leche consumida por niño y por día. La ingestión promedio para el grupo estudiado fue de 540 ml.

Se dio el pecho a una completa libre demanda, durante el día y la noche, por lo que el número de tetadas fue alto, 8.4 por niño, más veces en aquellos casos que obtenían poco cada vez.

También en el Cuadro 1 se muestra el valor calórico-proteico de la alimentación complementaria, la que se inicia entre los 9 y 12 meses de edad y solamente utilizan para ello agua de azúcar y tortillas en cantidades muy bajas. Esta situación condiciona que la correlación entre la alimentación total y el consumo de proteínas apenas aumente con la edad ( $r=0.53$ ,  $p>0.05$ ). En realidad, las cifras de consumo proteico son más proporcionales al peso del niño ( $r=0.68$ ,  $>0.001$ ); estas correlaciones indican que el crecimiento del niño depende más de su alimentación que de su edad.

En esta situación el niño crece correctamente durante los tres primeros meses de vida y después claramente se nota cómo prácticamente se detiene hasta la edad máxima observada, que fue de 24 meses (ver Gráfica I).

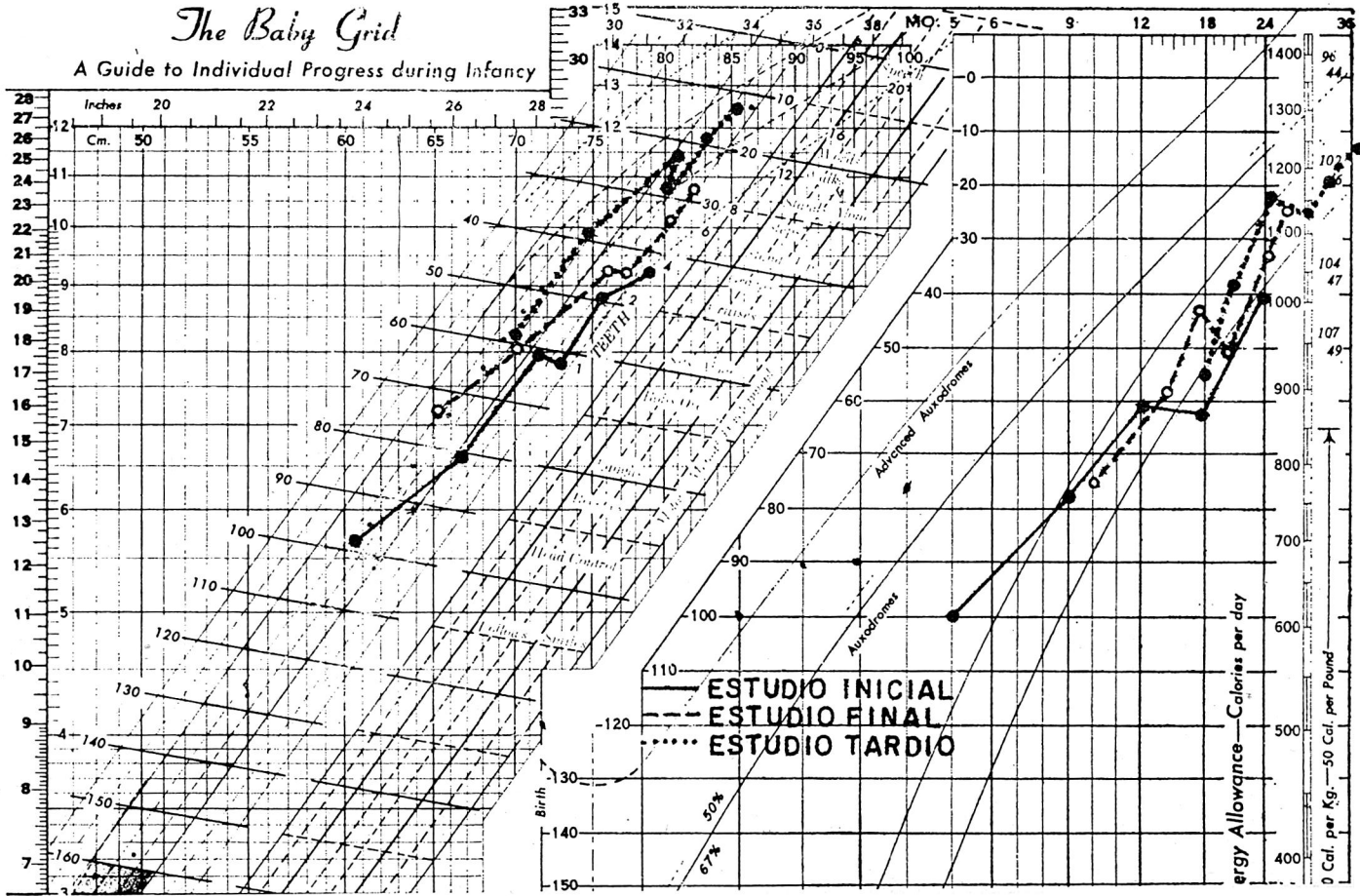
El destete se efectúa en forma tardía, casi siempre entre los dos y tres años de vida, generalmente por la presencia de un hermano menor. Se hace a base de alimentos como tortillas, atole sin leche, galletas, agua de azúcar y plátano; posteriormente incluye algunas verduras locales, como alaches, quelites, calabazas y caldo de frijoles.

En todo el período inicial, que comprendió hasta los 24

GRAFICA I

*The Baby Grid*

A Guide to Individual Progress during Infancy



meses, no dan el grano de frijol, carne, leche o algún otro alimento proteico.

El examen clínico efectuado a los 53 niños estudiados reporta que sólo el 3.3% estaban en buenas condiciones nutricionales, que fueron los de menor edad, y el 5% eran francamente desnutridos. El resto eran desnutridos de 1º y 2º grado; además, el grupo presentaba muy diversas manifestaciones carenciales.

### 3.—*Evaluación de los procedimientos educativos.*

La asistencia de las madres a las cinco charlas de grupo que se dieron se ve en el Cuadro 2.

CUADRO 2

ASISTENCIA DE LAS MADRES AL PROGRAMA EDUCATIVO

Nº de charla	% de asistencia
I	93
II	75
III	84
IV	67
V	90

Puede observarse que en ningún momento se logró reunir el 100%, ya que dos de ellas nunca se presentaron, una del grupo "mestizo" y la otra "indígena". Al investigar las causas se pudo saber que la "mestiza" no asistió porque para ella era descender en su prestigio asistir a las charlas junto con el grupo indígena y la otra no se logró convencer por ningún medio.

Con excepción de las dos señoras que desde el principio no asistieron, a todas las demás integrantes se les educó a nivel individual, a pesar de que no hubieran asistido a la charla dada a nivel de grupo.

Se observó que los conocimientos impartidos a nivel de grupo con mucha frecuencia no fueron captados correctamente y en algunos casos no habían logrado aprender nada. Durante las charlas las madres aseguraron haber entendido, pero

cuando se les preguntaba jamás contestaron, quizá por temor de que sus compañeras se rieran de ellas.

A veces, esta situación se debió a que no entendieron la forma en que el intérprete había dado la explicación, pues se pudo comprobar que muchas de las señoras entendían en forma diferente; esto probablemente se puede deber a que el mixteco tiene palabras que se prestan a diferentes interpretaciones; por ejemplo, la frase "talio cushe tan duchu no atan duchu" quiere decir "déle a su niño el grano de frijol, no el caldo", pero también, por pequeñas diferencias de fonética, puede interpretarse al contrario. Asimismo, faltan palabras para algunas explicaciones; por ejemplo, "ticui-ja" puede ser agua caliente o agua hervida, lo que también causó muchas confusiones.

Las explicaciones dadas a nivel individual fueron más útiles, ya que la madre se sentía con más confianza para decir "no entendí" o "no lo sé", lo que daba lugar a repetir cuantas veces fuera necesaria la respuesta y buscar las palabras más fáciles para que comprendieran la explicación.

Todas las charlas se dieron en la forma más sencilla y jamás se usaron palabras técnicas.

### 3.—Evaluación de los conocimientos adquiridos.

En el Cuadro 3 se presenta el por ciento de personas que declararon haber cambiado favorablemente la alimentación

CUADRO 3  
PORCIENTO DE MADRES QUE DIJERON QUE LE DABAN AL NIÑO DETERMINADOS ALIMENTOS. EVALUACION INICIAL, FINAL Y TARDIA

ALIMENTOS	PORCIENTO DE MADRES QUE DABAN LOS ALIMENTOS		
	Inicial	Final	Tardía
Leche	0.0	62.2	96.2
Carne y huevo	0.0	47.1	60.3
Frijoles	0.0	47.1	71.6
Verduras	5.3	39.6	100.0
Frutas	3.8	50.9	90.5
Atole con leche	0.0	39.6	54.7

de sus niños al finalizar el programa educativo y 8 meses después de haber terminado el trabajo.

Casi todas las madres aclararon que el consumo de los alimentos no es diario, sobre todo de leche, carne, huevos y frijoles, debido a que, según las palabras de ellas mismas, "no hay dinero".

Para saber si captaron la técnica de preparación de los alimentos se hicieron preguntas especiales sobre las técnicas de preparación. Los resultados están en el Cuadro 4.

CUADRO 4

**PORCIENTO DE MADRES QUE APRENDIERON LAS TECNICAS DE PREPARACION DE ALIMENTOS ENSEÑADAS**

PREPARACIONES QUE SUPIERON RELATAR	PORCIENTO DE MADRES QUE APRENDIERON		
	Inicial	Final	Tardía
Puré de frutas y verduras	0.0	47.1	56.6
Jugos de fruta	0.0	43.3	60.3
Frijoles machacados	0.0	58.4	60.3
Leche en polvo	0.0	50.9	66.0
Carne molida	0.0	32.0	32.0
Preparación de biberones	0.0	20.0	35.3

Probablemente cause extrañeza encontrar en este cuadro que la técnica de preparación de la leche en polvo fue una de las más fácilmente aprendidas, a pesar de que era un alimento desconocido para ellas; esto se puede explicar quizá debido a que se regaló en el mes de educación.

No todas las madres lograron aprender a pesar del esfuerzo realizado y en el cuadro se puede ver que, en realidad, se tuvo éxito aproximadamente con la mitad.

En el Cuadro 5 se presentan las respuestas que sirvieron para conocer si sabían cuál era la alimentación que se debía dar al niño de 3 meses de edad.

Después de la educación todavía el 50.9% de las madres persistían en la idea de que no se le debe dar nada de comer

CUADRO 5

PORCIENTO DE MADRES QUE MENCIONARON A LOS ALIMENTOS  
COMO ADECUADOS A LOS TRES MESES DE EDAD

ALIMENTOS QUE SE DEBEN DAR A LOS TRES MESES	% DE MADRES		
	Inicial	Final	Tardía
Fruta y leche	0.0	20.7	28.3
Verduras, frutas y leche	0.0	5.9	3.7
Jugo, purés y frutas	0.0	3.7	7.5
Fruta y verduras	0.0	11.3	9.6
Caldo de frijoles	0.0	7.5	0.0
Nada	100.0	50.9	50.9

al niño a los tres meses de vida; sin embargo, al comparar las respuestas de las evaluaciones final y tardía con la inicial se nota que ya un buen número de ellos respondieron en forma más o menos aceptable.

Las respuestas que dieron en relación a la alimentación que se debe dar al niño a los 6 meses se presentan en el Cuadro 6.

CUADRO 6

PORCIENTO DE MADRES QUE MENCIONARON A LOS SIGUIENTES  
ALIMENTOS COMO ADECUADOS PARA EL NIÑO A LOS  
SEIS MESES DE EDAD

ALIMENTOS QUE SE DEBEN DAR	% DE MADRES		
	Inicial	Final	Tardía
Frijoles, carne, tortilla	0.0	6.0	20.7
Frijoles, alaches, carne	0.0	11.3	16.9
Frijoles, carne, huevo	0.0	9.4	11.3
Tortilla, pan, carne y huevo	0.0	9.4	5.6
Atole, frijoles, carne y leche	0.0	11.3	15.0
De todo	0.0	5.6	2.5
Sólo tortilla	12.4	15.0	3.6
Tortilla y galletas	6.3	13.2	15.0
Nada	81.3	18.8	9.4

CUADRO 7

RESPUESTA A LA PREGUNTA POR QUE DEBE DARSELE  
ALIMENTOS AL NIÑO CUANDO ESTA ENFERMO

RESPUESTA	% DE MADRES		
	Inicial	Final	Tardía
Para que no se ponga débil	0.0	22.6	22.6
Para que pronto se cure	0.0	15.1	15.1
Porque no es malo	0.0	18.9	20.8
Porque es comida	0.0	3.8	11.3
No se les da nada	100.0	39.6	30.2

Según los resultados de la última evaluación, 38.4% de las madres dijeron que todos los alimentos son buenos para los niños; el 47.1% contestaron que carne, leche y frijoles; el 12.5% no contestaron y el 2.5% contestaron que el caldo de frijoles y la tortilla.

Las respuestas a la pregunta por qué creían que eran buenos los alimentos de origen animal se expresan en el Cuadro 8.

CUADRO 8

RESPUESTA A LAS PREGUNTAS POR QUE SON BUENOS LOS  
ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

RESPUESTAS	% DE MADRES		
	Inicial	Final	Tardía
"Así dicen"	0.0	13.2	37.7
"Es alimento y los pone buenos"	0.0	15.1	17.0
"Ayudan a crecer y no enferman"	0.0	9.4	9.4
"Es alimento"	0.0	9.4	13.2
"Crecen bien"	0.0	5.7	5.7
"No sé"	100.0	47.2	17.0

CUADRO 9

ALIMENTACION MATERNA Y SUPLEMENTARIA PROMEDIOS POR DIA. — DATOS INICIALES, FINALES Y TARDIOS  
ENCUESTA DE 72 HS.

Niño Nº	DATOS INICIALES (JUNIO 1965)					EVALUACION FINAL (NOVIEMBRE 1965)					EVALUACION TARDIA (JULIO 1966)				
	Edad	Peso	Leche materna	Calo. Tot.	Prot. Tot.	Edad	Peso	Leche materna	Calo. Tot.	Prot. Tot.	Edad	Peso	Leche materna	Calo. Tot.	Prot. Tot.
35	3	6.2	647	368	7.5	8	8.8	628	450	9.3	16	10.3	276	772	15.5
43	3	6.5	573	332	5.0	8	8.0	543	373	5.9	16	10.0	446	636	10.6
25	5	5.4	313	249	2.3	10	6.1	283	244	3.4	18	8.2	491	577	5.2
1	6	4.8	539	307	5.0	11	5.0	460	327	9.4	19	7.0	165	537	8.7
23*	7	7.9	663	384	6.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	9	6.3	409	380	6.6	14	8.1	557	505	8.1	22	8.6	0	459	10.8
40	9	9.9	685	731	10.4	14	9.1	390	659	12.0	22	10.4	0	949	24.3
2**	11	5.7	299	352	5.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	11	6.9	839	504	8.4	16	6.9	302	278	5.1	24	10.8	0	804	17.5
21	13	8.3	439	374	6.3	18	10.2	460	491	8.7	26	11.5	240	865	16.3
49	13	6.9	793	461	9.5	18	7.3	538	405	8.3	26	8.6	0	652	12.2
48	15	7.5	625	706	11.9	20	8.3	532	759	16.5	28	9.6	0	821	11.4
56	15	10.5	751	803	15.2	20	11.7	0	1019	21.8	28	11.5	0	1211	22.1
18	17	7.7	255	330	5.2	22	9.2	0	403	8.9	30	10.4	0	443	9.2
42	17	8.1	1040	932	16.3	22	9.3	398	622	13.6	30	11.6	0	996	20.3
47	18	5.5	372	340	4.8	23	6.4	370	320	4.5	31	8.5	0	579	11.5
62	20	7.1	370	318	5.1	25	7.7	320	497	7.2	33	9.6	343	811	16.6
52	22	9.3	104	571	25.1	27	10.5	0	409	26.6	35	12.0	0	933	20.9
TOTAL	11.8	7.3	537	469	8.7	17.2	8.2	444***	485	10.5	25.2	9.9	337***	753	14.5

\* Salió de la comunidad antes de la evaluación.

\*\* Murió antes del comienzo del programa educativo.

\*\*\* Promedio en los que aún lactaban.

El valor calórico-proteico corresponde al aportado por la leche materna y la alimentación suplementaria.

Las respuestas no fueron todo lo correcto, de acuerdo a lo enseñado, pero de todas maneras implica ya un concepto mejor.

#### 4.—Evaluación de los resultados.

Se observó que después de la educación la alimentación valorada por encuestas de 72 hs. mejoró un poco. Tres niños habían sido destetados y el promedio de consumo de leche en los que aún lactaban fue más bajo, de 444 ml, pero aumentó la alimentación suplementaria, pues en promedio consumían en total un 21% más de proteínas, causado sobre todo por la introducción de frijoles y algo de carne, aunque, por reducción en las tortillas y por la inconstancia en su administración, las calorías totales consumidas permanecieron al mismo nivel.

Durante la segunda evaluación, que se realizó después de 13 meses de iniciado el programa, los cambios fueron bastante más notables, pues ya consumían 753 calorías y 14.3 de proteínas, lo que corresponde a un aumento de 55% en el consumo calórico y 26% en el de proteínas con respecto a la evaluación final (ver Cuadro 9). En ellas la leche materna contaba para menos, pues sólo seis seguían lactando para obtener en promedio sólo 328 ml.

En ambos casos, por falta de población testigo, no se sabe cómo se hubiera modificado la alimentación con sólo la mayor edad, en ausencia del programa educativo.

CUADRO 10

PORCIENTO DE NIÑOS QUE CONSUMIAN DETERMINADOS ALIMENTOS DURANTE LAS ENCUESTAS INICIAL, FINAL Y TARDÍA

ALIMENTOS	PORCIENTO DE NIÑOS		
	Inicial	Final	Tardía
Leche de vaca	0.0	12.5	25.0
Carne y huevos	0.0	37.5	75.0
Frijoles	0.0	56.3	87.5
Verduras y frutas	5.5	100.0	100.0
Maíz	56.2	100.0	100.0

En el siguiente cuadro se muestran los cambios en relación al tipo de alimentos que los niños estaban consumiendo durante las encuestas.

Según puede observarse, ya en la evaluación final el 100% consumían alimentos suplementarios, de ellos al 56.2% se le había incluido frijoles machacados y algunos comenzaban a comer carne. En la tardía el aumento en el consumo de alimentos fue más considerable. Todos los niños, incluyendo a los que aún lactaban, ya habían sido integrados más definitivamente a la alimentación familiar, y si algunos de ellos no consumieron algunos de los alimentos durante la encuesta final y sobre todo en la tardía, fue porque tampoco la familia los consumió, principalmente por razones de tipo económico.

En lo relativo al estado nutricional de los 53 niños, los cambios fueron aparentes sobre todo en la evaluación tardía. En el primer estudio 23 de los 60 presentaron mal estado nutricional con múltiples signos carenciales, tres de ellos gravemente desnutridos; durante el segundo estudio 19 seguían teniendo mal estado nutricional y sólo uno continuaba severamente desnutrido, y durante la evaluación tardía sólo 9 seguían presentando signos de mala nutrición; este cambio sucedió a pesar de que el grupo fue progresivamente destetado y avanzó hacia edades en las cuales son más aparentes las manifestaciones carenciales.

En el Cuadro 11 se ve que desde la evaluación final disminuyó el grupo de desnutridos grados II y III, lo que fue más notable en la evaluación tardía, en la que también aumentó ligeramente la proporción de normales.

En la gráfica anexa se ven los cambios que en morfología y en nivel de crecimiento tuvieron los niños; no fueron muy acentuados, pero sí muestran cierta mejoría, sobre todo en el primer aspecto. Para interpretar mejor esta gráfica recuérdese cuál es la tendencia de crecimiento en niños de comunidades en donde prevalece la desnutrición.

Además de la anterior, se debe agregar que ningún niño falleció a partir del momento en que se comenzó a aplicar el programa educativo. Las tasas de mortalidad en las edades por las que cruzaron los niños en los 5 años anteriores eran de 82 por mil, por lo que se hubiera esperado alrededor de 5 muertos en el grupo.

CUADRO 11

ESTADO NUTRICIONAL EN RELACION A SU PESO TEORICO  
EN LAS TRES EVALUACIONES

PORCIENTO DE PESO TEORICO	PORCIENTO DE NIÑOS		
	Inicial	Final	Tardía
Más de 110% (crec. superior)	0.0	0.0	0.0
90 - 110% (normales)	15.0	13.2	20.7
75 - 90% (desnutridos I)	36.7	49.1	45.3
60 - 75% (desnutridos II)	45.0	35.8	32.1
Menos de 60% (desnutridos III)	3.3*	1.9**	1.9**
TOTAL	100.0	100.0	100.0

\* Clínicamente hubo un desnutrido más, que por edema sobrepasaba el límite mínimo por peso.

\*\* Corresponde a un niño que tenía además enanismo congénito.

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El problema principal encontrado en los niños de esta comunidad consiste en una lactancia insuficiente a partir del tercer mes de vida y una alimentación suplementaria tardía, iniciada después de los 9 meses, muy escasa en cantidad y de pobre calidad. La submuestra de los 18 niños estudiados dietéticamente muestra un consumo de 469 calorías y 8.7 g de proteínas, con una tendencia muy baja a incrementarse con la edad.

La evaluación hecha después de los 3 meses de enseñanza objetiva en grupos e individual mostró que aproximadamente la mitad de las madres habían aprendido lo suficiente, la mayoría de las cuales estaban dándole al niño los alimentos recomendados, pero en tan poca cantidad y con tan baja frecuencia que prácticamente no modificaron mucho su ingestión calórica y proteica, pues apenas sustituían la reducción que con el tiempo había sufrido el aporte materno de leche. En el estado nutricional de los niños se observó únicamente que no se deterioraron más, como es común en las edades por las que cruzaron los niños. Esto significa que en la primera

evaluación los cambios más importantes que se notaron fueron, por un lado, el éxito logrado en por lo menos la mitad de las madres con respecto a sus conocimientos y actitudes, y por otro, que algunas de ellas estaban en una etapa que se puede denominar de "prueba", preliminar a la modificación de hábitos.

En la evaluación tardía ya es notable el cambio de conducta en relación a la alimentación habitual, puesto que ya se daban más alimentos y en más cantidad y, según dijeron las propias madres, la sola limitación consistió en la falta de dinero para darles más de comer a los niños.

En esta encuesta tardía se notó una mejoría bastante aparente en los conocimientos de las madres, lo que se puede explicar por un posible reforzamiento de los conocimientos por discusión entre ellas. También la alimentación mejoró notablemente, aunque no se sabe qué hubiera pasado en la ausencia del programa educativo. Sin embargo, hay que recordar que alrededor de esta evaluación tardía los niños estaban siempre destetados, etapa que tradicionalmente ha sido considerada como la más crítica.

A pesar de esta última situación, en esta evaluación fue más clara la mejoría nutricional de los niños, lo que se hizo patente en los datos de distribución del grupo en relación al por ciento de su peso teórico y también en su morfología y nivel de crecimiento.

Toda esta situación demuestra que, a pesar del destete, los niños se alimentaron mejor, algunos progresaron y los restantes, por lo menos no se deterioraron más.

En realidad, si se evalúa todo el trabajo en su conjunto se puede decir que el mayor éxito fue lograr que los niños cruzaran las etapas más críticas para la nutrición sin que ninguno se hubiera desnutrido o hubiera muerto.

Para juzgar estos resultados hay que tomar en cuenta el nivel previo y lo precario de sus recursos culturales y económicos. Este resultado, a primera vista, parece ser un logro escaso, pero para los niños y para la comunidad se considera que en realidad fue mucho, quizás la diferencia entre la vida y la muerte del niño.

En conclusión es posible decir que el problema de la alimentación en los niños de comunidades rurales pobres es muy grave, pero que la educación nutricional sobre el empleo más

racional de sus escasos recursos puede hacer que los niños sobrepasen las edades más críticas sin caer en la desnutrición grave.

Las pequeñas mejorías obtenidas en los aspectos de alimentación suplementaria infantil: mayores cantidades de tortilla, uso más temprano del frijol, preparación de purés, administración de carne, etc., aunque sea en poca cantidad y a veces ocasional, fue suficiente para prevenir la desnutrición y hacerlos más resistentes a la serie de enfermedades que en esa edad se presentan.

La idea fundamental obtenida es que si al medio litro de leche que aporta la madre se le agregan tortillas, frijoles y pequeñas cantidades de otros alimentos, se puede lograr quizá hasta una nutrición adecuada.

Hace falta efectuar un estudio en una situación más realista, por ejemplo con una unidad educativa de menor duración con personal de un nivel más bajo y en una comunidad menos pobre y, por lo tanto, más representativa de la situación del medio rural del país, ya que en este estudio, por motivo de la investigación, se emplearon más recursos de lo que sería factible invertir en la práctica. Pero de todas maneras se puede decir como una conclusión general que si en San Jorge Nuchita, con tantas barreras culturales y económicas, fue posible prevenir la desnutrición infantil, utilizando exclusivamente a la educación nutricional, seguramente será más fácil lograrlo en casi todos los demás pueblos del medio rural del país.

## AGRADECIMIENTOS

En este estudio participaron también los Dres. Gilberto Balam y Carlos Pérez Hidalgo en los estudios clínicos, las señoritas nutricionista Judith Aguirre y técnica nutricionista María del Pilar Avalos en las encuestas dietéticas, el antropólogo Ricardo Bogrand en los estudios sociales y el ingeniero bioquímico Ricardo Monroy y el personal de laboratorio de bromatología en los análisis de las leches y los alimentos.

Se agradece también la ayuda recibida por la Comisión del Río Balsas y el Depto. de Centros de Orientación Nutricional del INPI en varios aspectos del trabajo. Asimismo se debe

hacer mención de la amplia cooperación que ofreció la comunidad, especialmente por parte de intérpretes y líderes.

#### SUMMARY

Study on the nutritional recuperation of malnourished children in rural communities of Mexico. III. The importance of nutritional education in a very poor community.

Fiftythree children of 3-24 months of age a one of the poorest indian communities of the country, were examined clinically and in 18, a more detailed study of the socio-economic and dietetic conditions, was performed also. In the following 3 months, an educational program for the mothers on five aspects of infant nutrition was offered, at the end of which and also eight months later, the results were evaluated by a repetition of the clinical examinations.

At the end of the educational program, about 50% of the mothers had changed their habits and tried to offer better food in larger quantities; this change was even more pronounced eight months later.

The clinical evaluation showed that 48.3% of the infants were undernourished grade 2 or 3 at the beginning of the study, 37.7% at three months, and 34% after eight months, indicating only very slight improvement. Nevertheless, the fact that these children passed the most delicate period of life from the nutritional point of view, without getting worth is taken as a success.

It is concluded that the educational program, even under the most unfavorable socio-economic conditions, was useful and helped to prevent more serious malnutrition and other diseases than would have been observed without it.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Chávez, A., e Iñiguez, G.—Estudio sobre la recuperación de niños desnutridos. I.—El papel de la atención médica. *Arch. Latinoam. Nutr.* 18: 135-148, 1968.
- (2) Chávez, A., y Angeles, J. C.—Estudios sobre la recuperación de niños desnutridos. II.—La importancia de una auxiliar adiestrada. *Arch. Latinoam. Nutr.* 18: 149-164, 1968.
- (3) Martínez, C., y Chávez, A.—La nutrición en lactantes de una comunidad indígena. Evaluación de un programa para su mejoramiento. *División de Nutrición L-9, I.N.N., México, 1966.*

# **Evaluación dietética por análisis químico y por cálculo aplicando tablas de composición de alimentos <sup>1</sup>**

MARINA FLORES<sup>2</sup> Y MARÍA TERESA MENCHÚ<sup>3</sup>  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

## **RESUMEN**

Con el fin de evaluar los resultados de las encuestas dietéticas llevadas a cabo en Centro América y Panamá, aplicando tablas locales de composición de alimentos, se hizo un estudio comparativo entre los valores obtenidos por análisis químico y por cálculo dietético en muestras mixtas de alimentos. En toda el área se recolectaron 49 muestras mixtas para determinación química de su contenido de nutrientes. Además, se hizo el cálculo dietético de las cantidades de alimentos incluidas en las muestras mixtas en base a las tablas de composición de alimentos.

Los análisis químicos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Wisconsin Alumni Research Foundation, Estados Unidos de América. Tanto para las determinaciones químicas como para los resultados dietéticos las calorías fueron obtenidas por cálculo.

La comparación de los resultados dietéticos y químicos reveló divergencias de poca magnitud para casi todos los países, salvo en el caso de las grasas. En lo referente a tiamina y riboflavina, las diferencias fueron altamente significativas únicamente en el estudio correspondiente a Panamá, siendo el lavado del arroz el posible causante de esa divergencia.

---

1 Esta investigación fue auspiciada por la "Advanced Research Projects Agency" (Proyecto AGILE) por intermedio de la Sección de Nutrición de la Oficina de Investigaciones Internacionales (OIR) de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos de América, según Orden ARPA 580 del Programa N° 298.

2 Jefe de la Sección de Investigaciones Dietéticas, División de Nutrición Aplicada del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

3 Asistente de Investigaciones Dietéticas de la misma Sección.  
Publicación INCAP E-408

Recibido: 5-6-1968

En cuanto a vitamina C, sólo un país (Costa Rica) presentó valores químicos inferiores a los calculados, con diferencias altamente significativas. Se observó también un aumento en el contenido de hierro de las muestras analizadas químicamente esto era de esperar considerando la contaminación que ocurre durante su preparación, pero ello se observó únicamente en tres países. En lo concerniente a calcio, los valores calculados fueron más altos en los países donde existe un alto consumo de maíz, cereal que habitualmente es tratado con cal.

En general, teniendo en cuenta que las diferencias fueron de poca magnitud y en muchos casos ni siquiera las hubo, puede llegarse a la siguiente conclusión: los hallazgos de encuestas dietéticas en esta área geográfica, obtenidos mediante la aplicación de tablas de composición de alimentos, sí dan una estimación justa del consumo real, excepto por una sobrestimación en lo referente a grasas.

## INTRODUCCION

En la ejecución de encuestas dietéticas, el cálculo del contenido de nutrientes a partir de tablas de composición de alimentos ha estado siempre sujeto a cierta crítica. La variabilidad natural del contenido de nutrientes en los diversos alimentos sugiere que los valores promedio de las tablas no son representativos y, por consiguiente, dan una estimación inexacta del valor nutritivo de las dietas. Por otra parte, en la mayoría de los casos la composición de los alimentos que aparecen en las tablas corresponde al que tienen en estado crudo; sin embargo, generalmente los alimentos se consumen después de someterse a cocción bajo diversas condiciones de temperatura, tiempo y exposición al aire. Por lo tanto, salvo en el caso de las frutas o de algunos vegetales, las pérdidas o los cambios que puedan ocurrir durante el proceso culinario constituyen causa de error en el cálculo de nutrientes.

Este problema se resuelve determinando el valor nutritivo por análisis directo en alícuotas compuestas de la mezcla de todos los alimentos consumidos. Obviamente, la aplicación de este complejo procedimiento como método de rutina resultaría impráctico; no obstante, la comparación experimental de los resultados obtenidos por ambos métodos permite conocer cuantitativamente el grado de error que puede cometerse en la determinación de los diferentes nutrientes si sólo se aplican las tablas de composición de alimentos. El presente trabajo se llevó a cabo con el fin de juzgar la bondad y limitación de las tablas de composición de alimentos, utilizando

como base el análisis químico directo de una serie de muestras mixtas de alimentos recolectadas en los seis países del Istmo Centroamericano.

## MATERIAL Y METODOS

En cada uno de los países del área, y después de haber obtenido datos dietéticos en un total aproximado de 30 comunidades, se buscaron diferencias entre los patrones alimentarios existentes. Con este criterio se seleccionó de cada país un promedio de 8 comunidades para recolectar muestras mixtas (1) de las diferentes comidas del día.

Los datos recogidos en el campo fueron sumariados por día para cada familia, y de la suma de esos totales se obtuvo el consumo promedio *per capita* de cada alimento. Obtenidas las cantidades promedio, se elaboró un menú típico de la comunidad, es decir, que fuese representativo de las preparaciones culinarias comunes entre esas familias. Con dicha información se reprodujo el menú utilizando alimentos de la misma región, los cuales fueron preparados por miembros de una o más de las familias que participaron en el estudio dietético.

La cantidad promedio de cada alimento, duplicada, se pesó en balanzas graduadas en gramos, antes y después de preparados. Luego los alimentos se enviaron al laboratorio central de cada país, donde se procedió a su estabilización.

Debido a que las cantidades promedio por persona se referían a los alimentos crudos, fue necesario calcular en cada preparación el equivalente en alimentos cocidos, aplicando los factores de conversión (crudo a cocido) obtenidos en los propios hogares. Dichas porciones se pesaron separadamente en balanzas más sensibles, se mezclaron y se homogeneizaron.

Siguiendo la técnica de Harris *et al.* (2), del homogeneizado se tomaron dos porciones de 400 gramos; a una se le agregó 100 g de solución de potasa alcohólica al 1% y 15 g de cloroformo, y a la otra, 25 g de ácido oxálico. Se envasaron en frascos de polietileno, los que fueron sellados herméticamente para su envío a los laboratorios de la Wisconsin Alumni Research Foundation, en Madison, Wisconsin, Estados Unidos, donde se determinó su contenido de humedad, ceniza, extracto

CUADRO N° 1

COMPARACION DEL CONTENIDO DE CALORIAS, PROTEINAS, GRASAS Y CARBOHIDRATOS DETERMINADO CON TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS (D) Y POR ANALISIS QUIMICO (Q) EN MUESTRAS MIXTAS DE DIETAS PROMEDIO

		CALORIAS		PROTEINAS, g		GRASAS, g		CARBOHIDRATOS, g	
		$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.
Guatemala (10)	D	1640	163	53.0	10.1	23.3	7.2	319	39
	Q	1621	153	51.2	9.2	19.4	9.7	305	47
El Salvador (8)	D	1738	282	55.4	8.7	25.4	11.3*	332	55
	Q	1701	269	50.7	10.4	14.5	4.0	342	58
Honduras (7)	D	1321	277	44.6	9.4	29.3	12.3*	235	48
	Q	1446	312	43.6	8.2	13.9	9.5	287	71
Nicaragua (8)	D	1907	331	62.3	10.9	47.5	12.5*	323	69
	Q	1918	480	60.5	9.7	26.9	19.0	358	101
Costa Rica (8)	D	1905	188	50.7	8.6	51.6	14.6*	320	60
	Q	1985	181	57.3	10.7	32.5	15.1	366	67
Panamá (8)	D	2088	317	61.7	14.6	48.0	16.8**	358	71
	Q	2174	299	70.8	10.5	23.8	10.3	419	64

\* Significativo al nivel del 5% de probabilidad.

\*\* Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

Las cifras entre paréntesis representan el número de muestras.

etéreo, proteína, fibra cruda, tiamina, vitamina A y beta-carotenos, hierro, riboflavina y niacina, siguiendo para el caso las técnicas establecidas por la AOAC (3). Los carbohidratos fueron calculados por diferencia, y en el caso del ácido ascórbico y del calcio se aplicaron otras técnicas específicas (4, 5).

Los resultados —expresados por 100 g de muestra— sirvieron de base para calcular el contenido total de nutrientes en el menú de un día. Se calculó también el contenido de nutrientes de las cantidades de alimentos que formaban el menú, utilizando tablas de composición de alimentos (6-8).

## RESULTADOS

Los Cuadros Nos. 1 a 4 ilustran la comparación de los resultados obtenidos por cálculo dietético y por determinaciones químicas. Muestran asimismo los promedios que para cada país se obtuvieron mediante ambos sistemas. Según se observa, las cifras —consideradas dentro de un margen de 10% de error— revelan que en muy pocos casos hubo diferencias entre los dos métodos utilizados para evaluar el contenido de nutrientes.

Los resultados que en lo referente a valores energéticos se obtuvieron en las muestras mixtas se presentan en el Cuadro N<sup>o</sup> 1.

### *Calorías*

El valor calórico de los alimentos, determinado por cálculo dietético y por análisis químico, no mostró diferencias apreciables; más aún, en el caso de ciertas muestras las cifras fueron prácticamente iguales. Al estudiar los resultados individuales para cada comunidad, se observó que en Honduras, Costa Rica y Panamá los valores químicos tienden a ser ligeramente más altos que los calculados, pero las diferencias no son estadísticamente significativas.

### *Proteínas*

Los valores determinados para proteínas no muestran diferencias de significado estadístico en ninguno de los países. Sin embargo, según se aprecia, los valores obtenidos por cálculo acusan una leve tendencia a ser superiores, a excepción de Costa Rica y Panamá, donde los valores químicos

fueron más altos y las diferencias de mayor magnitud. Esto es importante, ya que en los países donde el mayor aporte proteico proviene del consumo de maíz en forma de tortilla, las diferencias son muy pequeñas. En cambio, en Costa Rica y Panamá, donde el mayor aporte proteico proviene del arroz, las diferencias son mayores y los valores químicos más elevados.

### *Grasas*

Según los resultados en todos los países, los valores para grasa calculados con tablas de composición tienden siempre a ser más altos que los determinados químicamente. En la mayoría de los casos el valor químico se encontró disminuido en un 40%, salvo en Guatemala, donde esa reducción fue de sólo 17%. Las discrepancias aumentan de acuerdo con el consumo de grasas, por lo que en lo concerniente a Panamá son altamente significativas desde el punto de vista estadístico.

### *Carbohidratos*

El contenido de carbohidratos se calculó, en ambos sistemas, a base de diferencia. Los resultados muestran variaciones muy pequeñas en Guatemala, El Salvador y Nicaragua, presentando los valores químicos una leve tendencia a ser más elevados, tendencia que se acentúa en los otros tres países. Esto se esperaba teniendo en cuenta las diferencias encontradas entre los valores correspondientes a grasas.

### *Minerales*

En el Cuadro Nº 2 se presentan, en forma comparativa, los resultados obtenidos para minerales, por cálculo dietético y por análisis químico, respectivamente.

### *Calcio*

Los valores de calcio, establecidos por cálculo dietético en Guatemala, El Salvador y Honduras —países con un alto consumo de tortillas— son en todos los casos más altos que los determinados químicamente, siendo las diferencias significativas. En Costa Rica y Panamá, donde la fuente principal de calcio son los productos lácteos y no las tortillas, los valores químicos son ligeramente superiores a los determinados mediante las tablas de composición.

### *Fósforo*

En el caso de este mineral, los resultados para todos los países, excepto El Salvador, muestran diferencias que no llegan a ser significativas. En Honduras y Panamá los valores dietéticos calculados por medio de las tablas de composición son mayores, y en los otros países sucede lo contrario, observándose que los valores químicos tienden a ser superiores.

### *Hierro*

Los valores de hierro determinados químicamente fueron siempre más elevados que los obtenidos por cálculo, siendo las diferencias altamente significativas para Guatemala, El Salvador y Costa Rica. En Honduras las discrepancias en los resultados individuales son tan pequeñas que los promedios resultan ser iguales.

### *Vitaminas*

La comparación de resultados referentes a las determinaciones de vitaminas del complejo B, las cuales se comentan seguidamente, figuran en el Cuadro N° 3.

#### *Tiamina*

En todos los países, salvo Panamá, carecen de significado estadístico las diferencias encontradas entre los valores resultantes al utilizar ambos sistemas. En general, sin embargo, las cifras obtenidas por cálculo muestran tendencia a ser más altas, lo que se esperaba debido a que la cocción induce a cierta destrucción de la vitamina. Sin embargo, esa destrucción debe ocurrir en un porcentaje muy bajo, puesto que, en algunos casos, los valores químicos aun excedieron ligeramente a los obtenidos por cálculo y, a veces, fueron exactamente iguales. Lo que es más, en el caso de Guatemala el valor promedio de la ingesta de tiamina, determinado por análisis químico, resultó ser mayor.

En Panamá todas las cifras determinadas por cálculo dietético sobrepasaron las obtenidas por análisis químico; incluso en dos muestras no se pudo detectar químicamente la presencia de tiamina, y las diferencias fueron altamente significativas.

CUADRO N° 2

COMPARACION DEL CONTENIDO DE CALCIO, FOSFORO Y HIERRO DETERMINADO CON TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS (D) Y POR ANALISIS QUIMICO (Q) EN MUESTRAS MIXTAS DE DIETAS PROMEDIO

		CALCIO, mg		FOSFORO, mg		HIERRO, mg	
		$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.
Guatemala (10)	D	809	158**	1008	175	10.4	5.5**
	Q	604	108	1133	224	20.8	5.1
El Salvador (8)	D	951	193**	1100	181*	9.2	3.4**
	Q	640	118	1423	291	26.7	6.8
Honduras (7)	D	776	208*	923	224	13.0	6.2
	Q	560	151	887	217	12.6	3.3
Nicaragua (8)	D	871	432	1170	258	17.2	5.8
	Q	638	209	1459	301	21.9	9.3
Costa Rica (8)	D	554	123	912	93	14.4	1.5**
	Q	644	117	950	216	17.5	1.6
Panamá (8)	D	329	132	954	143	16.1	3.8
	Q	407	82	814	146	18.4	5.1

\* Significativo al nivel del 5% de probabilidad.

\*\* Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

Las cifras entre paréntesis representan el número de muestras.

CUADRO Nº 3

COMPARACION DEL CONTENIDO DE TIAMINA, RIBOFLAVINA Y NIACINA DETERMINADO CON TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS (D) Y POR ANALISIS QUIMICO (Q) EN MUESTRAS MIXTAS DE DIETAS PROMEDIO

		TIAMINA, mg		RIBOFLAVINA, mg		NIACINA, mg	
		$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.
Guatemala (10)	D	0.79	0.14	0.58	0.17	9.00	1.18
	Q	0.98	0.25	0.61	0.15	9.81	1.92
El Salvador (8)	D	0.91	0.16	0.68	0.21	9.40	1.65
	Q	0.77	0.25	0.80	0.29	10.55	1.56
Honduras (7)	D	0.71	0.14	0.63	0.19*	7.61	1.56
	Q	0.63	0.16	0.90	0.25	9.04	0.78
Nicaragua (8)	D	1.04	0.21	0.98	0.35	9.94	2.41
	Q	0.91	0.18	0.88	0.32	9.71	2.71
Costa Rica (8)	D	0.77	0.12	0.92	0.23*	10.58	1.11*
	Q	0.70	0.17	1.27	0.27	14.47	4.17
Panamá (8)	D	0.94	0.19**	0.77	0.23**	14.18	2.23
	Q	0.45	0.31	0.41	0.15	12.14	3.22

\* Significativo al nivel del 5% de probabilidad.

\*\* Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

Las cifras entre paréntesis representan el número de muestras.

### *Riboflavina*

La comparación, en cada una de las muestras, de los valores obtenidos para riboflavina mediante análisis químico y aplicando las tablas de composición, revela situaciones diferentes para cada país, que varían según el patrón dietético. A excepción de Panamá, en los otros países la mayoría de valores calculados tienden a ser menores que los determinados por análisis químico, llegando las diferencias a ser significativas en Honduras y en Costa Rica.

En Panamá, por el contrario, los valores obtenidos por cálculo dietético son bastante más altos que los determinados químicamente, siendo la diferencia de alto significado estadístico.

### *Niacina*

Las discrepancias entre los valores de niacina establecidos dietética y químicamente parecen seguir la misma tendencia que las cifras correspondientes a riboflavina. Los valores derivados del análisis químico son más elevados que los obtenidos mediante su cálculo dietético, pero las diferencias sólo son estadísticamente significativas para las muestras correspondientes a Costa Rica. De nuevo, Panamá se distingue de los otros países en el hecho de que los cálculos dietéticos son más altos que los químicos, aunque las diferencias no alcanzan grado de significación.

Las discrepancias observadas en cuanto a vitamina A y vitamina C al comparar los valores de las determinaciones químicas con los calculados con tablas de composición de alimentos, se aprecian en el Cuadro N° 4.

### *Vitamina A*

Las cifras obtenidas por cálculo dietético incluyen no sólo los valores de beta-carotenos, sino también el contenido de vitamina A de los productos animales, mientras que en el caso de los valores determinados por análisis químico, en varias instancias únicamente se estableció el contenido de esta vitamina procedente de los beta-carotenos. A pesar de ello, los valores obtenidos por el cálculo dietético no siempre fueron superiores, ya que en un 40% del total de las muestras analizadas los valores químicos fueron más altos, aun cuando las diferencias no son significativas.

CUADRO N° 4

COMPARACION DEL CONTENIDO DE VITAMINAS A y C DETERMINADO CON TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS (D) Y POR ANALISIS QUIMICO (Q) EN MUESTRAS MIXTAS DE DIETAS PROMEDIO

		Vitamina A, mg		Vitamina C, mg	
		$\bar{X}$	D. E.	$\bar{X}$	D. E.
Guatemala (10)	D	0.406	0.223	28	26
	Q	0.393	0.340	17	6
El Salvador (8)	D	0.181	0.090	22	22
	Q	0.123	0.141	26	9
Honduras (7)	D	0.221	0.106	31	20
	Q	0.375	0.224	39	18
Nicaragua (8)	D	0.460	0.240	78	84
	Q	0.361	0.211	39	11
Costa Rica (8)	D	0.562	0.301	46	14**
	Q	0.541	0.391	29	6
Panamá (8)	D	0.413	0.189	105	59*
	Q	0.368	0.220	52	39

\* Significativo al nivel del 5% de probabilidad.

\*\* Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

Las cifras entre paréntesis representan el número de muestras.

### Vitamina C

En los países del área donde el consumo de vitamina C es bajo, oscilando entre 5 y 15 mg, los valores obtenidos por análisis químico fueron más elevados. En los otros países donde su consumo es mayor, los valores químicos fueron inferiores a los calculados; ello era de esperar dada la facilidad con que esta vitamina se destruye, a causa de su inestabilidad, durante toda su manipulación. Ilustra estas observaciones el caso de una población de Nicaragua, donde el alto consumo de jugo de naranja hizo que la cifra para vitamina C fuese muy elevada en los cálculos dietéticos, mientras que la obtenida por

análisis químico fue muy baja. Como puede verse, aun los valores promedio de todas las muestras analizadas químicamente son menores que los obtenidos por cálculo dietético; sin embargo, las diferencias alcanzan significado estadístico únicamente en Costa Rica y Panamá.

## DISCUSION

Diversos investigadores (9-11) han comentado ampliamente el radio de cobertura y las limitaciones que tienen las diferentes tablas de composición de alimentos disponibles en la actualidad, ya sea locales o regionales. La mayoría de las veces, los valores dados en las tablas constituyen el promedio de análisis químicos efectuados en diversas muestras de alimentos. No obstante, en algunos casos el número de análisis es muy limitado como para considerarse representativo de valores de alimentos que se producen en una región determinada. Por otro lado, siempre existe el temor de incurrir en errores de consideración al utilizar los valores de alimentos crudos, ya que la manipulación, y en particular su cocción, pueden destruir parte del contenido de nutrientes.

En el caso de los resultados de 49 muestras mixtas recolectadas en todos los países del área centroamericana y en Panamá, los valores químicos notificados no sugieren los cambios drásticos que era de esperar. Se encontró que los resultados del cálculo dietético —aplicando las tablas de composición de alimentos— no se diferencian grandemente de los valores determinados por análisis químico. Hubo divergencias sólo en el caso de aquellos componentes alterados por la mano del hombre debido a las costumbres tradicionales y propias de cada cultura.

Las pequeñas diferencias constatadas en lo que respecta a calorías están fuera de discusión, ya que se calcularon aplicando a ambos resultados factores específicos dados por los laboratorios del Departamento de Agricultura (USDA) de los Estados Unidos de América (12). En otras palabras, el contenido de calorías de las muestras analizadas químicamente no se determinó por bomba calorimétrica, sino aplicando los valores energéticos acostumbrados para proteínas, grasa y carbohidratos.

En el caso de los carbohidratos, éstos fueron calculados por diferencia, tanto cuando se trató de obtener los valores químicos de las muestras de dietas como al aplicar los de las tablas de composición utilizadas para los cálculos dietéticos, dependiendo, claro está, de las variaciones en humedad, proteínas y grasa de cada muestra. En todo caso, las diferencias entre ambos métodos de estimación carecen de importancia. Cuando se trata de las grasas, en los cálculos dietéticos surge la dificultad de conocer exactamente la cantidad de grasa utilizada en la preparación y la distribución de las porciones del alimento, ya que gran parte de ella queda adherida a los recipientes, y, tal como se informa en otros estudios, es imposible determinarla (13-15).

Las diferencias en cuanto a valores de proteínas no tienen significado estadístico, pero sí fueron apreciables en los dos países donde el mayor aporte de la ingesta proteica proviene del arroz (Costa Rica y Panamá). Posiblemente, el porcentaje de humedad era inferior al calculado, con lo que se elevó el valor proteico, o bien la determinación química incluyó un porcentaje de nitrógeno no proteico que sí se descarta en el cálculo dietético al aplicar el factor específico 5.95, en vez de 6.25, para convertir nitrógeno a proteína.

En el caso de las determinaciones de minerales por análisis químico —que indudablemente son más fáciles de practicar que las de vitaminas— no se esperaba que hubiese diferencias muy grandes entre estos valores y los obtenidos aplicando las tablas de composición. Sin embargo, las situaciones ambientales influyen grandemente en las divergencias de los resultados. Se observó, por lo tanto, que las diferencias entre los valores químicos y los calculados para el calcio eran inapreciables en los pueblos donde la disponibilidad de cal es grande, mientras que en otras localidades las diferencias fueron más ostensibles. Los valores dados para la tortilla en las tablas de composición corresponden a muestras preparadas con un alto contenido de cal. Por consiguiente, las diferencias fueron mayores en las comunidades donde se utiliza poca cal para el cocimiento del maíz. De ahí que los valores promedio muestran diferencias de mayor magnitud en los países donde el consumo de tortilla es más alto.

Como ya se indicó, las diferencias en los valores de fósforo no son muy considerables, a excepción de El Salvador,

donde el valor químico resultó ser mayor que el obtenido por cálculo. Fue en este país donde se hizo más difícil conocer con exactitud el tratamiento del maíz para la elaboración de tortillas, siendo posible que se utilice una mayor proporción de ceniza.

Con respecto al hierro, no fueron sorprendentes las diferencias encontradas, ya que cabía esperarlas considerando la fácil contaminación de los alimentos durante su tratamiento culinario. Sin embargo, las discrepancias fueron altamente significativas sólo en tres países: Guatemala, El Salvador y Costa Rica. En el caso de los dos primeros el mayor aporte de hierro se derivó de la tortilla y del frijol; es probable que parte del maíz se hubiera tratado con ceniza y que, por lo tanto, esta última fuese la causa de tal diferencia. En Costa Rica el frijol y la panela aportaron los más altos porcentajes de hierro, existiendo así la posibilidad de que el contenido de hierro varíe grandemente.

El comportamiento de las cifras obtenidas en el laboratorio, en lo que respecta a las vitaminas del complejo B, induce a pensar en errores propios de los métodos (16), puesto que, al compararlos con los valores calculados con las tablas de composición, en su mayoría no presentan tendencia alguna, sino que tanto unos valores como otros oscilan sin dirección determinada. En cuanto a la tiamina, las diferencias no fueron significativas en los primeros cinco países (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica). No obstante, cabe señalar los posibles efectos del patrón dietético, en particular del alimento que representa el mayor aporte de estas vitaminas a la dieta. Tal es el caso de Panamá, donde las divergencias entre los valores obtenidos por los dos métodos fueron de mayor magnitud que en el resto de los países, siendo altamente significativas para tiamina y riboflavina. Solamente en este país se constataron valores químicos para estas vitaminas muy inferiores a los determinados por cálculo dietético. El arroz constituye la fuente principal de estas vitaminas en Panamá, y para el cálculo dietético se aplicó el contenido del arroz común, a pesar de que se conocía la existencia del programa de enriquecimiento de este cereal con vitaminas del complejo B, en el país. Aun así, los valores químicos de las muestras mixtas fueron más bajos. Es probable que en la práctica tradicional del lavado excesivo del arroz antes de

cocinarlo ocurra el arrastre de parte de las vitaminas agregadas. En los otros países donde no se sigue la práctica del lavado múltiple del arroz, las divergencias son menores.

Con excepción de Panamá, las cifras que el análisis químico rindió para riboflavina y niacina fueron, en la mayoría de los casos, superiores a las calculadas, lo que indica que los valores señalados en las tablas de composición están por debajo de los valores reales. Las diferencias son significativas en Honduras y Costa Rica para riboflavina, y únicamente en Costa Rica, para niacina. Las principales fuentes de riboflavina en estos países son las carnes y los productos lácteos. En el caso de la niacina es probable que la diferencia se deba a que la harina empleada en la elaboración del pan esté enriquecida, y que el análisis disponible en la tabla no corresponda a pan elaborado con esta clase de harina.

En el caso de la vitamina A no puede señalarse como exacto ninguno de los dos métodos aplicados para obtener los valores de esta vitamina en la dieta, ya que, por un lado, las tablas de composición fácilmente pueden notificar valores más bajos que los verdaderos, y por el otro, hubo casos en que en las determinaciones químicas de esas muestras mixtas no se informó el valor total de vitamina A. Bien puede ser que las cifras altas obtenidas por análisis químico representen con mayor exactitud el valor de la ingesta (17), aunque siempre se enfrenta la limitación de determinar el valor de otros carotenoides.

Las cifras obtenidas por cálculo dietético para vitamina C pueden ser más fidedignas en lo que respecta a la ingesta real cuando se refiere a alimentos que se consumen crudos, dado que, a causa de la inestabilidad de esta vitamina, siempre es de esperar cierta destrucción durante el proceso de estabilización de la muestra. Por el contrario, tales cifras pueden aparecer más elevadas si los alimentos han sido sometidos a tiempos prolongados de almacenamiento y calentamiento. Este es precisamente el caso de Costa Rica, donde un alto porcentaje del aporte de vitamina C a la dieta proviene de los tubérculos que necesitan un tiempo prolongado de cocción.

Es pertinente mencionar, asimismo, que cuando los alimentos se mezclan pueden ocurrir cambios en su contenido de nutrientes por la formación de nuevos compuestos capaces

de interferir con la disponibilidad de esos nutrientes en los alimentos aislados.

El análisis comparativo entre el cálculo y las determinaciones químicas proporciona una base más precisa para juzgar adecuadamente el valor de los hallazgos de toda encuesta dietética. En términos generales, puede decirse que los resultados promedio de las encuestas realizadas en esta región de las Américas, aplicando las tablas locales de composición de alimentos, rinden una evaluación bastante exacta del consumo real de nutrientes, a excepción de las grasas. En estudios llevados a cabo en otras partes del mundo se ha encontrado también una sobrestimación de la ingesta real de grasas cuando los valores son calculados (18), debido a la imposibilidad de medir la grasa que no se consume y queda adherida a las paredes de los recipientes utilizados.

En el caso específico de las dietas de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua —donde la base de la alimentación habitual es la tortilla— se cometió un error de sobrestimación en cuanto a la ingesta de calcio calculado, al no conocerse con exactitud las prácticas culinarias aplicadas para el tratamiento del maíz. Otra observación que conviene señalar concierne a Panamá, país donde el arroz acusó valores muy bajos de tiamina y riboflavina a causa del tratamiento drástico a que dicho cereal se somete en el curso de su preparación.

Es importante señalar, finalmente, que de 72 comparaciones de cifras promedio, únicamente el 12% de ellas acusaron diferencias altamente significativas, lo que indica la adecuación del método de calcular la ingesta de nutrientes por medio de tablas de composición de alimentos. Este método, naturalmente, es más práctico que el análisis químico de muestras mixtas de las dietas en estudio.

#### SUMMARY

**Dietetic evaluation by chemical analysis and calculation using food composition tables**

With the purpose of evaluating the results of the dietary surveys conducted in Central America and Panama, by means of the application of local food composition tables, a comparative study between values obtained by chemical analysis and those obtained by dietary calculation was

undertaken in mixed food samples. For the entire area, 49 food composite samples were collected for chemical determination of their nutrient content. In addition, a dietary calculation was made of the food amounts included in the composite samples, based on the food composition tables. The chemical analyses were made in the laboratories of the Wisconsin Alumni Research Foundation. Calories were obtained by calculation, both for the chemical determinations and for the dietary results. The comparison between dietary and chemical results revealed slight divergences for almost all countries, except in the case of fats. With respect to thiamin and riboflavin, the differences were highly significant in the Panama study only, and it is possible that the multiple washing of rice is responsible for that divergence. As for vitamin C, only one country (Costa Rica) presented chemical values below those calculated, with highly significant differences.

An increase in the iron content of the samples that were chemically analyzed was also observed; this was to be expected, considering the contamination which takes place during their preparation, but this increase was only observed in three countries. With regard to calcium, the calculated values were higher in the countries where there is a high consumption of corn, which is habitually treated with lime. In general, and taking into account the fact that the differences were small and that in many cases there were none, the conclusion can be reached that the findings of dietary surveys in this geographical area, obtained from the application of food composition tables, do provide an accurate estimation of real consumption, with the exception of an over-estimation in connection with fats.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Wilson, C. S., A. E. Schaefer, W. J. Darby, E. B. Bridgforth, W. N. Pearson, G. F. Combs, E. C. Leatherwood, Jr., J. C. Greene, L. J. Teply, I. C. Plough, W. J. McGanity, D. B. Hand, Z. I. Kertesz & C. W. Woodruff.—A review of methods used in nutrition surveys conducted by the Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (ICNND). *Am. J. Clin. Nutrition*, 15: 29-44, 1964.
- (2) Harris, R., F. K. C. Wang, Y. N. Wu, C. S. Tsao & L. Y. S. Loe.—The composition of Chinese foods. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 25: 28-38, 1949.
- (3) Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists.*, 9th ed., Washington, D. C., 1960.
- (4) Roe, J. H. & C. A. Kuether.—The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2, 4 dinitrophenylhydrazine derivative of dehydro-ascorbic acid. *J. Biol. Chem.*, 147: 399-407,
- (5) Ntalianas, H. A. & R. M. Whitney.—Calcein as an indicator for the determination of total calcium and magnesium and calcium alone in the same aliquot of milk. *J. Dairy Sci.*, 47: 19-27, 1964.
- (6) Flores, M., Z. Flores, B. García & Y. Gularte.—Tabla de composición de alimentos de Centro América y Panamá. Cuarta edición.

- Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 1960.
- (7) Wu Leung, Woot-Tsuen & M. Flores.—Food composition table for use in Latin America; a research project sponsored jointly by the Institute of Nutrition of Central America and Panama and the Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense National Institutes of Health. Washington, D. C., U. S. Government Printing Office, 1961.
  - (8) Watt, B. K. & A. L. Merrill with the assistance of R. K. Pecot, C. F. Adams, M. L. Orr & D. F. Miller.—Composition of foods; raw processed, prepared. Rev. December 1963. Washington, D. C., United States Department of Agriculture, 1963. Agriculture Handbook N<sup>o</sup> 8.
  - (9) Widdowson, E. M. & R. A. McCance.—Food tables. Their scope and limitations. *Lancet*, 244: 230-232, 1943.
  - (10) Hunter, G., J. Kastelic & M. Ball.—Assessment of diets: analysis versus computation from food tables. *Canad. J. Res. (E)*, 26: 367-371, 1948.
  - (11) Harris, R. S.—Reliability of nutrient analysis and food tables. *Am. J. Clin. Nutrition*, 11(5): 377-381, 1962.
  - (12) Merrill, A. L. & B. K. Watt.—Energy value of foods; basis and derivation. United States Department of Agriculture, Washington, D. C., 1955. Agriculture Handbook N<sup>o</sup> 74.
  - (13) Mickelsen, O., E. V. O. Miller, A. Keys & H. H. Mitchell.—The determination of fat and its relation to the calculated calorie value of diets. *J. Am. Dietet. Assc.*, 23: 952-956, 1947.
  - (14) Patterson, J. M. & E. W. McHenry.—Errors in the calculation of the nutritive value of food intake. 1. Comparison of calculated and determined amounts of calories, proteins and fat. *Canad. J. Pub. Health*, 32: 362-365, 1941. (cf. *Nut. Abst. Rev.*, 11: 458, 1941-42.)
  - (15) Toscani, V.—Comparison of analyzed with calculated diets. *Food Research*, 13: 187-192, 1948.
  - (16) Asenjo, C. F.—Variation in the nutritive values of foods. *Am. J. Clin. Nutrition*, 11: 368-376, 1962.
  - (17) Nagesware, Rao, C.—True vitamin A value of some vegetables. *J. Nutrition Dietetics (India)*, 4: 10-16, 1967.
  - (18) Whiting, M. G. & R. M. Leverton.—Reability of dietary appraisal: comparisons between laboratory analysis and calculation from tables of food values. *Am. J. Public Health*, 50: 815-823, 1960.

# BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

Encargado: Dr. F. Merino

## COLOMBIA

**Explosión demográfica, problema capital en la historia del mundo.**  
A. Navia Monedero. Rev. Colombiana Ped. Puer. 23: 385-409, 1967.

Se plantea y revisa el problema de la explosión demográfica enfocando lo imperativo de la población, alimentación, vivienda, la nascente doctrina sobre la responsabilidad de la paternidad, los medios empleados para limitar el número de hijos. 25 referencias.

**Encuestas nutricionales del niño en el Departamento de Nariño.—H. León, C. Baracaldo, O. de Ornescu y J. C. Gamba.** Rev. Colombiana Ped. Puer. 23: 431-448, 1967.

Se realiza una encuesta sobre los aspectos nutricionales, socio-económicos e higiénicos de los niños del Distrito Nariño, de Colombia. Se concluye que el peso promedio es de los más bajos que se encuentran en ese país y se demuestra que tienen un desarrollo inferior a lo normal hasta los 12 años. El 84.7% se encuentran en familias con más hermanos. La natalidad es del 4.6% y la mortalidad alta. Las condiciones higiénicas eran del todo inadecuadas con un coeficiente de 6,6 personas por habitación y de 82% en camas comunes. El ingreso per cápita inferior a \$5 es sumamente alto. Se hacen recomendaciones. No referencias.

## CHILE

**Identificación microscópica de algunos productos usados en nu-**

**trición animal. Proposición de padrones para fines de control.** Peter Hirsch-Reinshagen, Fernando García y Braulio Fernández. Cátedra de Nutrición Animal, Departamento de Ganadería, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Nutr. Bromatol. Toxicol. 6: 22, 1967.

Se presentan algunas características macro y microscópicas que permiten identificar productos básicos para alimentación del ganado en Chile. Ellos son: trigo (*Triticum aestivum*) y afrecho de trigo; arroz (*Oryza sativa*) y harina de huesos. Se muestran también algunas plagas que atacan especialmente a los subproductos del trigo.

Ante la imperiosa necesidad de tipificar los alimentos que se comercializan en el país, se sugiere a los organismos de control, gubernamentales o particulares, el empleo del análisis microscópico como complemento del análisis químico.

**Intoxicación con Amanita gemmata (Fr.) Gillet.** — Francisco Behn y Mauricio Jerardino. Cátedra de Toxicología, Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Concepción, Chile. Nutr. Bromatol. Toxicol. 6: 154, 1967.

Por primera vez se comunica en Chile la existencia de callampas venenosas. Se describen tres casos de intoxicación aguda con Amanita gemmata (Fr.) Gillet, dos de los cuales, niños pre-escolares, fallecieron na las 80 horas con un cuadro de hepatitis hemorrágica muy semejante al que se observa en la eclampsia; el tercero corresponde a una

mujer adulta que presentó una gastroenteritis aguda y se recuperó en el curso de ocho días.

## MEXICO

**Deficiencias de hierro.**—E. Reynosos Z. (Serv. Hematología, Hospital "La Raza", México). *Rev. Med. I.M.S.S., México* 6: 307-317, 1967.

Se hace una revisión de los aspectos más importantes del mecanismo de producción de la deficiencia de hierro, la sintomatología, datos de laboratorio clínico y citológicos, así como criterios terapéuticos. 47 referencias.

**Evolución del bocio en una zona de endemia.**—J. A. Maisterrena, E. Tovar, A. Chávez y C. Pérez-Hidalgo (Instituto Nacional de Nutrición, México). *Gac. Med. México* 98: 138-149, 1968.

El objetivo del presente trabajo es valorar los cambios ocurridos en una zona de bocio endémico que está bajo observación desde 1962. Se estudió una población escolar de Tepetlaxpa, en diferentes años, desde el punto de vista del estado nutricional de la prevalencia del bocio, del funcionamiento tiroideo y de la ingestión y excreción de yodo, normalización en el funcionamiento tiroideo y disminución en la prevalencia del bocio. Hubo cambios no significativos en el estado nutricional, principalmente en el aspecto clínico. Se consideró como causa fundamental de estos cambios a la mejoría en el consumo de alimentos y sobre todo diversificación dietética.

**Modificación de fenotipo causada por la desnutrición.** I. Patrón de

**actividad proteolítica del hígado.**—J. Cravioto (Hospital Infantil de México, México). *Gac. Med. México* 98: 523-543, 1968.

Mediante la desnutrición de ratas durante los primeros 21 días de vida por la reducción de la ingesta de leche materna, producida por la presencia de un número excesivo de animales en la camada, se determinó la actividad proteolítica a pH 7.0 y 4.5 en homogenizado de hígado total, revelando la presencia de un patrón diferente de actividad al encontrado para el animal normal en función de la edad. A pesar de que los animales desnutridos fueron realimentados a partir del día 21 con dietas adecuadas, el nuevo patrón no regresó a lo normal.

Cuando ratas normalmente criadas durante la lactancia fueron desnutridas gravemente mediante la reducción de la ingesta alimentaria, su patrón de actividad proteolítica al mismo pH fue muy semejante al que presentan a la misma edad las ratas con desnutrición a los primeros días de vida. La producción de esta modificación en un sistema de regulación metabólica añade un dato más en apoyo de la idea que el período crítico para el desarrollo de la rata se encuentra comprendido en las primeras semanas de la vida. Durante este período, manipulaciones de cierta magnitud son capaces de producir un nuevo fenotipo. 30 referencias.

**Actividad enzimática tisular en el niño con desnutrición avanzada.** S. Frenk, J. Metcuff y T. Yoshida (Centro Médico Nacional, I. M.S.S. y USA). *Gac. Med. México* 98: 536-543, 1968.

Se hace una revisión de la actividad enzimática en diferentes órganos en el niño con desnutrición avanzada. 30 referencias.

# NOTAS

## **CURSO DE NUTRICION PARA GRADUADOS** **Instituto Nacional de Nutrición de México, 1968-1969**

El interés fundamental del curso es contribuir a la preparación del personal que participa en los programas aplicados de nutrición en Latinoamérica; por lo tanto, el curso se orientará a la enseñanza de los diversos aspectos científicos y técnicos dirigidos al mejoramiento y extensión de los programas que tienden a elevar el nivel de alimentación y salud de las comunidades.

El curso se llevará a cabo en las nuevas instalaciones del Instituto Nacional de Nutrición en Tlalpan, D. F., colonia situada en la zona sur de la Ciudad de México, en donde se cuenta con locales y equipos modernos y adecuados para la enseñanza e investigación.

El Departamento de Educación Nutricional de la División de Nutrición será el responsable del curso y contará con la ayuda de los otros Departamentos de la División y del propio Instituto, así como también de otros organismos gubernamentales y privados, en especial del Instituto Nacional de Protección a la Infancia.

Su duración será de aproximadamente 8 meses, divididos en dos períodos lectivos; se iniciará el día 11 de noviembre de 1968 y terminará el 28 de junio de 1969.

Se recibirán inscripciones para 1968 hasta el día 15 de octubre. En años subsiguientes la fecha límite será el día último de agosto.

Para más información dirigirse a: Hospital de Enfermedades de la Nutrición, calle del Dr. Jiménez, N° 261. México, D. F.

## **V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIETETICA** **Washington, D. C., E. U. A., 8-12 de septiembre de 1969** **Comité Internacional de Asociaciones Dietéticas**

Tema del Congreso: La Dietética en un mundo que cambia.

El Congreso tendrá lugar en el Sheraton Park Hotel, 2660 Connecticut Avenue, N. W., Washington, D. C., 20008, U. S. A.

Favor de dirigir toda correspondencia a:

Miss Edith A. Jones, Chairman

The 5th International Congress of Dietetics

The American Dietetic Association  
620 North Michigan Avenue  
Chicago, Illinois 60611, U. S. A.

#### REUNION DE BIBLIOTECARIOS Y DOCUMENTALISTAS AGRICOLAS

Organizada por la Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas —AIBDA— y bajo los auspicios del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas a través del Programa Interamericano de Desarrollo Rural; del Ministerio de Agricultura de Colombia y del Instituto Colombiano Agropecuario, se llevará a cabo en Bogotá, Colombia, del 2 al 7 de diciembre próximo.

El temario que se desarrollará en este evento internacional versará sobre los siguientes puntos: Latinoamérica, continente agrícola por excelencia; Formación profesional del bibliotecario; Normalización de procesos técnicos; Cooperación inter-bibliotecaria agrícola y avances en documentación. Para cada uno de los temas se han solicitado trabajos originales a profesionales de amplia experiencia en la materia. Aparte de esos trabajos los interesados pueden presentar otros adicionales sobre cada punto del temario.

Las autoridades de la Reunión son: Presidente, Hans Gravenhorst, Director del Instituto Bibliotecológico, Buenos Aires, Argentina; Secretaria General, Angela Hernández de Caldas, Directora de la Biblioteca del Instituto Tecnológico Agrícola de Pasto, Colombia; Tesorera, Ana María Paz de Erickson, Secretaria Ejecutiva de AIBDA, Turrialba, Costa Rica.

#### II REUNION LATINOAMERICANA DE ALPA

La Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) tiene el agrado de invitar a todos los miembros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) y personas interesadas en la Relación entre la Nutrición Animal y Humana, a la II Reunión Latinoamericana de la ALPA, que tendrá lugar en Lima entre el 3 y el 7 de diciembre de 1968.

Para más *informaciones* dirigirse a:

II Reunión Latinoamericana de la ALPA  
c/o Dr. Antonio Bacigalupo  
Apartado 456  
Lima, Perú.

#### NOMBRAMIENTO DEL Dr. KENDALL W. KING

La Research Corporation se complace en anunciar la designación del Dr. Kendall W. King como Vice-Presidente Asistente para el Programa de Subvenciones. El Dr. King se ocupará especialmente de los programas en el campo de la nutrición y salud pública.

El Dr. King ha desempeñado los cargos de Profesor y Director del Departamento de Bioquímica y Nutrición del Virginia Polytechnic Institute

y su actuación ha sido destacada en los estudios sobre problemas nutricionales de los países en desarrollo.

El Dr. King ha efectuado trabajos relacionados con los programas de nutrición de la Research Foundation en el área del Caribe y de América Latina.

#### 4º CONGRESO ARGENTINO DE NUTRICION

Organizado por la Asociación Argentina de Nutrición y Dietología, se reunirá en Mar del Plata, del 1 al 7 de diciembre de 1968, el 4º Congreso Argentino de Nutrición. Los temas a tratar se han distribuido en las siguientes Mesas Redondas:

Metabolismo de los lípidos (Dr. V. G. Foglia).

La alimentación y su adecuación al aparato digestivo (Dr. P. B. Landabure).

La nutrición en el crecimiento y desarrollo del niño (Dr. J. A. Landa).

La genética en la producción de alimentos (Ing. Agr. G. Bordelois).

Proteínas y aminoácidos en nutrición (Dr. J. C. Sanahuja).

Producción e industrialización de la leche en Argentina (Dr. P. Cattáneo).

Además se han previsto grupos de trabajo en los siguientes campos:

La alimentación en la vejez (Dr. N. A. Serantes).

Conducta frente a la insuficiencia renal (Dr. C. Delbue).

Enriquecimiento de alimentos (Dr. V. Morera).

Hábitos alimentarios y su repercusión en la nutrición del niño (Dietista D. Pérez).

Promoción del consumo de leche (Dr. C. A. Campos).

Dirección de la Secretaría: Av. Córdoba, 3120 - Buenos Aires, Argentina.







## DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Dr. José E. Dutra de Oliveira (Brasil), Dr. B. A. Houssay (Argentina), Dr. José A. Lando (Argentina), Dr. Julio Santa María (Chile),  
Dr. J. C. Waterlow (Jamaica).

Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

Editores Asistentes: Dr. Guillermo Arroyave y Dr. Mauricio  
Ruphael Divo

Editor Asociado: Dr. José Félix Chávez

### MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL

Dr. Cecilio Abela Deheza	Dr. Silvestre Frenck
Dr. Conrado F. Asenjo	Dr. Carlos Gitler
Dr. C. Alvariñas	Dr. Alberto Guzmán Barrón
Dr. Carlos Bauza	Dr. Miguel Guzmán F.
Dr. José María Bengoa	Dr. Emilio Piicón Reátegui
Dr. Moisés Béhar	Dr. Yaro Ribeiro Gandra
Dr. Edgar Braham	Dr. Roberto Rueda Williamson
Dr. Ricardo Bressani	Dr. Juan Claudio Sanahuja
Dr. Dante Costa	Dra. Esther Seijo de Zayas
Dr. Nelson Chaves	Dr. Leonardo Sinisterra
Dr. Joaquín Cravioto	Dr. Hermann Schmidt-Hebbel
Dr. Eric Cruickshank	Dra. María Angélica Tagle
Dr. Mario Desio de la Vega	Dr. Carlos Tejada
Dr. Gonzalo Donoso	Dra. Tamara de Vega
Dr. Rafael Enderica Vélez	Dr. Salvador Zubirán

Srta. Raquel Flores

Asesora en comunicaciones científicas

---

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (S.L.A.N.) fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental reunido en Chicago, Illinois, Estados Unidos de Norteamérica. La actual Junta Directiva de la S.L.A.N., elegida durante la celebración del Séptimo Congreso Internacional de Nutrición, realizado en Hamburgo en agosto de 1966, está constituida por los siguientes miembros:

Presidente:	Dr. José E. Dutra de Oliveira (Brasil)
Vice-Presidente:	Dr. Fernando Monckeberg Barros (Chile)
Secretario:	Dr. Guillermo Arroyave (Guatemala)
Vocales:	Dr. Antonio Bacigalupo (Perú)
	Dr. Hernán Vélez (Colombia)
	Dr. Erick Cruickshank (Jamaica)

# ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

Vol. XVIII — Nº 3 — Septiembre 1968

## CONTENIDO

	Pág.
<b>TRABAJOS GENERALES:</b>	
<b>FACTORES TOXICOS EN LEGUMINOSAS.</b> WERNER G. JAFFE .....	203
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION:</b>	
<b>LA ANEMIA EN EMBARAZADAS DE DIFERENTE NIVEL SOCIO-ECONOMICO.</b> MANUEL BAEZ FLORES, CARLOS TRIMMER HERNANDEZ, JUANA LARA RAMOS Y ADOLFO CHAVEZ .....	221
<b>VALORACION DE AMINOACIDOS EN LEGUMINOSAS CHILENAS.</b> IRMA PENNACCHIOTTI Y HERMANN SCHMIDT-HEBBEL .....	233
<b>TWO-YEAR EVALUATION OF A NUTRITIONAL REHABILITATION (MOTHERCRAFT CENTER).</b> K. W. KING, I. D. BEGHIN, W. FOUGERE, G. DOMINIQUE, R. GRINKER AND J. FOUCAULD .....	245
<b>ESTUDIO SOBRE LA RECUPERACION DE NIÑOS DESNUTRIDOS EN COMUNIDADES RURALES.</b> CELIA MARTINEZ Y ADOLFO CHAVEZ .....	263
<b>EVALUACION DIETETICA POR ANALISIS QUIMICO Y POR CALCULO APLICANDO TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS.</b> MARINA FLORES Y MARIA TERESA MENCHU .....	283
<b>BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....</b>	301
<b>NOTAS .....</b>	303