

ACTITUDES ANTE LOS ALIMENTOS—SU IMPORTANCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA NUTRICION†

El Departamento de Nutrición de la Escuela de Salud Pública de Harvard se ha interesado, desde su fundación, por la enseñanza de la nutrición. El Departamento considera que las prácticas de nutrición corrientes de grandes grupos de población pueden ser mejoradas y que es posible suscitar entre los niños de las escuelas elementales y secundarias hábitos de alimentación plausibles. Respondiendo a esta preocupación, el Departamento, con el concurso de tres colectividades, el municipio de Newton, Massachusetts, el condado (distrito) de Rutherford, Tennessee, y el municipio de Ascension Parish, Luisiana, ha llevado a cabo estudios intensivos de enseñanza de la nutrición en las escuelas.

Sirven estos estudios para que los niños aprendan y practiquen principios de buena nutrición, y adquieran así nuevos hábitos y gustos, los introduzcan en sus hogares, los conserven una vez alcanzada la edad adulta y, con el tiempo, los transmitan a sus hijos. Si bien los programas de enseñanza de la nutrición ponen a disposición de los niños conocimientos sobre esta materia y les dan ocasión de familiarizarse con buenas prácticas de alimentación, es menor la atención que hasta ahora se ha prestado al problema de las actividades generales y del sentido de los valores en lo que a la alimentación se refiere. El efecto de las actitudes adoptadas puede ser más duradero que el del programa inmediato.

Las opiniones individuales sobre los alimentos y su consumo se reflejan en el régimen alimenticio de cada uno; por consiguiente, afectan, directa e indirectamente a su bienestar total. Uno de los objetivos de la enseñanza de la nutrición es fomentar, in-

troducir, modificar o eliminar determinadas actitudes individuales frente a los problemas de la alimentación, actitudes que influyen también en la disposición de cada individuo a tener en cuenta y aprovechar los conocimientos que adquiera sobre nutrición.

La influencia predominante de las actitudes en el pensamiento, en la memoria y en los procesos de aprendizaje no se debe pasar por alto. Los hechos contribuyen a que se desarrolle una apreciación comprensiva de lo que son y representan los alimentos, las prácticas alimenticias y las actitudes frente a los problemas de alimentación, pero las actitudes ya formadas condicionan, en cierto modo, la asimilación y aprovechamiento de nuevos conceptos y, por lo tanto, influyen decisivamente en la conducta alimenticia. Una actitud adquirida gracias a una experiencia dada con los alimentos puede persistir hasta mucho después de que el estudiante haya olvidado los hechos que aprendió. El individuo tiende a seleccionar, recordar y utilizar conocimientos que concuerdan con sus actitudes ya adoptadas, y a rechazar los hechos que se oponen a su modo de ver. Ciertos estudios han mostrado que los alumnos predispuestos favorablemente hacia ciertas materias, las aprenden con más facilidad que los colocados en una actitud adversa. Las actitudes deben considerarse, a la vez, como una base de las actividades educativas y como productos de la educación.

A los efectos de la enseñanza de la nutrición definiremos una actitud como una inclinación a reaccionar de determinado modo frente a los alimentos y a las situaciones con ellos relacionadas. Esta inclinación puede estar basada en la formación cultural del individuo, en sus experiencias, ideas, nociones preconcebidas, convicciones y perjuicios de índole alimenticio.

¿Dónde se originan las actitudes? Estas pueden adquirirse o aprenderse. G. Allport

* Esta Sección del *Boletín* está a cargo del Dr. Nevin S. Scrimshaw, Jefe de la Sección de Nutrición de la Oficina Sanitaria Panamericana, Guatemala, C. A.

† Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, pp. 161-162.

("Handbook of Social Psychology", publicado por C. Murchison, (*Clark University Press, Worcester, Mass. (1955)*) dice que las actitudes se pueden originar de cuatro maneras: (1) por la acumulación de un gran número de experiencias durante un largo período de tiempo; (2) por la segregación de una actitud específica de otra más general; (3) por una experiencia excepcional, violenta o penosa; y (4) por la imitación de ejemplos encontrados en ciertos medios generadores de actitudes, como son los padres, los amigos, los maestros, el cine, la radio y la televisión.

Los individuos con actitudes similares pueden diferir en cuanto a la intensidad con que las mantienen. Dicha intensidad varía según una escala que va desde el acuerdo perfecto hasta la disconformidad absoluta con la idea que la actitud refleja. El punto medio de la escala es la neutralidad. Existen varias técnicas para el estudio de las actitudes que adoptan los grupos y los individuos. Las técnicas de grupo son apropiadas para el estudio de actitudes generales, mientras que los interrogatorios clínicos, el psicoanálisis y otras pueden emplearse para investigar actitudes subconscientes y particulares.

Una parte de estos conocimientos sobre las actitudes puede desempeñar un importante papel en la preparación de programas de enseñanza de la nutrición. Los educadores comprenden que cada individuo, tanto en la escuela como fuera de ella, ha entrado en contacto con numerosas creencias, ideas, nociones y convicciones en materia de alimentación. Por consiguiente, las investigaciones sobre enseñanza de la nutrición deberían orientarse, en parte, hacia la exploración de las actitudes adoptadas frente a los alimentos. Si los profesores conocen mejor las creencias, ideas, nociones y convicciones de sus alumnos sobre los alimentos, podrían hacer que los programas de enseñanza de la nutrición tuvieran una mayor eficacia.

El Departamento de Nutrición de la Escuela de Salud Pública de Harvard ha iniciado ya un estudio para determinar cuáles son las actitudes que prevalecen entre los alumnos de las escuelas secundarias y para medir la intensidad con que se mantienen dichas actitudes.

Se llevó a cabo una encuesta preliminar para cerciorarse de que el cuestionario que se utiliza para medir las actitudes de los estudiantes de las escuelas secundarias ante los alimentos respondía a las preocupaciones de los muchachos y muchachas de este grupo de edad. Se pidió a estudiantes procedentes de dos colectividades de distinta estructura socioeconómica que escribieran un breve ensayo, sin firmarlo, sobre el tema "Mis ideas y reacciones ante el problema de la alimentación". De 200 ensayos aproximadamente se entresacaron una serie de manifestaciones que podían considerarse como expresiones de actitudes. Después de examinar minuciosamente y de dar forma a cada uno de los ensayos, algunas de las actitudes que ofrecen interés para la enseñanza de la nutrición fueron incorporadas en un cuestionario experimental que permitirá, sin duda, determinar hasta cierto punto las actitudes de los estudiantes de las escuelas secundarias frente a los alimentos.

Se ha repartido el cuestionario entre 2.000 estudiantes aproximadamente. Cuando se disponga de los resultados se espera que, mediante el empleo de las mismas técnicas o modificándolas si es necesario, se podrán reunir algunos datos útiles para preparar programas de enseñanza de la nutrición que tengan en cuenta, no sólo los conocimientos sobre nutrición y las prácticas alimenticias de los estudiantes, sino también sus intereses, sus experiencias y convicciones.

Helen S. Lockhart
Departamento de Nutrición
Escuela de Salud Pública
de Harvard
Boston, Massachusetts

CONTENIDO DE AMINOACIDO DE LOS FORRAJES Y HARINAS
DE HOJA VERDE*

Al estudiar el aprovechamiento de los desperdicios vegetales, las grandes cantidades de hojas que se acumulan durante la recolección de ciertas cosechas ofrecen una posibilidad de generalizar su empleo para la alimentación del ganado. Las harinas de hoja son ricas en proteínas. Los estudios de E. G. Kelley y R. R. Baum (*Jour. Agr. Food Chem.*, 1:680, 1953) sobre los aminoácidos son interesantes a este respecto. Estos investigadores aplicaron varias técnicas analíticas a la extracción y determinación de las proteínas y de 10 aminoácidos constituyentes en las harinas de hoja de remolacha, de brócoli, zanahoria, apio, maíz, col rizada, habas, guisantes, ruibarbo, espinacas y nabos.

Las harinas obtenidas de estos vegetales contenía del 17 al 41 % de proteínas crudas. Los aminoácidos encontrados oscilaron entre 0,005 y 0,3 g. %. Estas harinas de hoja vegetal no constituyen fuentes concentradas de ninguno de los 10 aminoácidos estudiados, pero contienen una mezcla que los haría útiles como fuentes complementarias de proteínas en las dietas del ganado y de las aves de corral. La harina de hoja de brócoli ha resultado ser de buen rendimiento en las dietas concentradas de las aves de corral cuando se combina con harina de soja como fuente de proteínas.

En la zona productora de trigo de invierno del suroeste de los Estados Unidos se utilizan por lo general los cereales comunes como pasto. Sus tallos tienen un elevado contenido de nitrógeno, en su mayor parte, nitrógeno en combinaciones orgánicas. E. Reber y R. MacVicar (*Agronomy Jour.* 45, 17, 1953), han investigado el contenido de aminoácidos específicos en las hojas de cereales típicos. Se analizaron plantas cortas, de 3 a 4 pulgadas de altura, por métodos de ensayo microbiológico.

Se encontró leucina en una proporción de 5,4 a 7,8 % en la proteína global. Las mues-

tras de hojas se asemejan, en cuanto a proteínas totales, al tejido muscular y al huevo íntegro. La proteína global contiene más leucina que la mayoría de las semillas de plantas. Otro tanto puede decirse respecto a la isoleucina y a la valina. La treonina (de 3,6 a 5,9 %) fué más abundante que en las proteínas de semilla, pero no así la metionina. Este contenido relativamente elevado hace de las hojas de los cereales un buen complemento alimenticio para los animales no rumiantes, tales como el cerdo, para el cual se considera, desde hace mucho, que el centeno es un buen pasto. El ácido glutámico (más glutamina) fué el aminoácido más abundante. La concentración de fenilalanina fué característica de otras proteínas de hoja. El contenido de triptófano fué la mitad, aproximadamente, del contenido de la mayoría de los tejidos animales. Esto limita considerablemente el empleo de estos forrajes como complemento de la parte concentrada de la ración.

Se analizaron plantas completas en diferentes fases de desarrollo desde su nacimiento en primavera hasta el último grado de madurez. La mayoría de los aminoácidos se hallaron en proporción mínima durante la primera fase. Todos los cereales (centeno, cebada, avena y dos variedades de trigo) mostraron un tipo uniforme de distribución de aminoácidos. La lisina y la treonina disminuyeron rápidamente a partir de la primera fase de formación de la espiga, mientras que la isoleucina y el ácido glutámico aumentaron durante el desarrollo de la espiga. Resulta claro que el pasto abundante en hojas tiernas proporcionará un mejor equilibrio de aminoácidos para el ganado.

Estos estudios son también de importancia directa para el hombre puesto que se ha sugerido que los tallos de cereales tiernos constituyen complementos altamente nutritivos de la dieta. Se recomendó también la alfalfa, aunque su uso no está tan generalizado. V. L. Singleton, E. T. Mertz y R. L.

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, pp. 168-169.

Davis (*Agronomy Jour.* 44, 346, 1952), estudiaron esta planta y analizaron minuciosamente los hidrolisatos de plantas frescas (hojas y tallos, tal como se cortan normalmente para heno) por medio de métodos microbiológicos para determinar el contenido de 18 aminoácidos.

La selección se hizo en los viveros de alfalfa de la Purdue University. Con cien plantas, escogidas entre las más vigorosas, se formó una muestra compuesta para el análisis, y los resultados fueron comparados con los obtenidos con la semilla de alfalfa Ranger. Los aminoácidos más abundantes del compuesto fueron la alanina, el ácido aspártico, el ácido glutámico, la leucina, la prolina, la treonina y la valina. El porcentaje de todos los ácidos, excepto el triptófano, fué más elevado en la semilla que en el forraje. Comparadas sobre la base de su contenido por gramo de nitrógeno total, las proteínas de semilla contenían más arginina, cistina, ácido glutámico e histidina, y menos alanina, ácido aspártico y triptófano que las proteínas del forraje. El contenido de metionina fué el mismo.

La composición en lo que a aminoácidos se refiere del forraje de alfalfa se comparó con la del trébol ladino durante dos estaciones consecutivas. La mayor diferencia se registro en los 3 aminoácidos no indispensables cistina, prolina y tirosina, pero incluso en estos casos las diferencias máximas oscilaron alrededor del 30%. Suponiendo una igual digestibilidad, estas dos plantas parecen ser igualmente nutritivas tomando como base las proteínas.

Se analizaron por separado cien plantas de alfalfa para hallar su contenido de metionina, la que osciló entre 0,17 y 0,28% o entre 72 y 96 mg. por gramo de nitrógeno total. En cada variedad se encontraron selecciones ricas y selecciones pobres en metionina. Dichas variaciones no parecen ser muy favorables al cultivo de plantas de alfalfa con un contenido elevado de metionina. Sin embargo, el contenido bastante elevado de tantos aminoácidos habla en favor del valor nutritivo de la alfalfa, particularmente de las hojas, que es donde se encuentra la mayor parte de las proteínas.

CALIDAD DE LA PROTEINA EN LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON*

La harina de semilla de algodón, lo que queda después de extraer el aceite, es un ingrediente importante de la alimentación del ganado. Es práctica general cocer las semillas antes de prensarlas para extraerles aceite, a fin de mejorar la calidad de éste y de fijar gopisol y pigmentos asociados. Pero aparte de estas ventajas, la práctica de cocer la semilla ofrece dos inconvenientes, que son desnaturalización de las proteínas y pérdida de tiamina. El valor nutritivo para el ganado está influido por las proteínas presentes, por la cantidad de gopisol libre y la cantidad de tiamina. La reacción de aminoácidos con azúcares para formar complejos resistentes a la acción de las enzimas puede revestir también importancia en dicho tratamiento

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, pp. 171-172.

por el calor. W. A. Pons, M. D. Murray, M. F. H. Le Blanc y L. E. Castillon (*Jour. Am. Oil Chem. Soc.*, 30:128, 1953), han estudiado dichos factores en relación con los distintos métodos de tratamiento.

Se estudió el producto alimenticio de cinco molinos, dos de los cuales utilizaban la prensa hidráulica y tres la prensa de tornillo. El tiempo de cocción y las temperaturas eran distintos. Se extrae alrededor del 90% del aceite contenido en las semillas crudas, quedando el 10% en la harina, que da un contenido de aceite en la harina de un 5% aproximadamente. Se estima que el gopisol libre debería reducirse a 0,03% o menos en las harinas utilizadas como alimento del ganado. Por regla general, las harinas molidas en prensa hidráulica tienen más gopisol libre que las molidas en prensas de tornillo.

Sin embargo, en condiciones de cocción adecuadas, un molino hidráulico produjo harinas con un contenido de 0,042 %, cifra que se aproxima a los valores de 0,034 y 0,038 % obtenidos en dos molinos de prensa de tornillo. Los aceites obtenidos con prensa de tornillo contienen un volumen de gopisol varias veces mayor que los obtenidos con prensas hidráulicas.

La solubilidad del nitrógeno es menor en los molinos de prensa de tornillo debido a la mayor temperatura ocasionada por la prensa. Estos valores dieron un promedio de una mitad a un tercio de los valores correspondientes a las harinas fabricadas con prensas hidráulicas. El contenido de tiamina, de alrededor de 30 partes por millón (p.p.m.) en las semillas crudas, se redujo de un 40 a un 80 %, produciéndose reducción menor en las harinas molidas en prensa hidráulica. Este fenómeno está indudablemente relacionado con las condiciones de cocción.

El valor de la harina como fuente de proteínas depende de la importancia del perjuicio que las proteínas hayan sufrido durante el tratamiento. El exceso de calor durante las operaciones reduce la eficiencia de las proteínas (gramos ganados por gramo de proteínas consumidas), según pudo medirse en pruebas de crecimiento. En general, las harinas de solubilidad de nitrógeno y contenido de tiamina elevados tienen también alto valor nutritivo, si éste se mide por eficiencia de las proteínas. Las mediciones electroforéticas de extractos amortiguadores de harinas de semilla de algodón de diferente valor nutritivo (características distintas del tratamiento por el calor) fueron dadas a conocer por M. L. Karon, M. E. Adams y A. M. Altschul (*Jour. Agr. Food Chem.* 1, 314, 1953).

Se estudiaron dos series de harinas comerciales que habían sido sometidas a diferentes tratamientos por el calor (diferentes por la temperatura o por la duración del tratamiento) por el método de la prensa de tornillo. Para fines de comparación se estudió una harina de laboratorio, extraída

con disolvente, en la cual se habían reducido al mínimo los perjuicios causados por el calor. Las soluciones de proteína se analizaron en el aparato de Tiselius para la separación electroforética. Se analizaron también las harinas para determinar su contenido de tiamina y se administraron como alimento a polluelos y ratas para determinar los grados de eficiencia de la proteína.

Todas las harinas comerciales acusaron una reducción sensible de la solubilidad de nitrógeno, de los valores de tiamina y de la eficiencia proteínica en comparación con la harina extraída con disolvente en el laboratorio. En todas las series, cuanto más intenso fué el tratamiento por el calor, mayor fué la merma de todos estos valores. Los datos electroforéticos revelaron que dos de los principales componentes varían con las condiciones del tratamiento. A medida que el tratamiento por el calor se hizo más intenso, estos componentes fueron reemplazados gradualmente por uno solo. Se encontró en las harinas comerciales un tercer componente de gran movilidad, pero no en la harina de laboratorio. Se podrían establecer algunas correlaciones entre los resultados electroforéticos y el valor nutritivo, pero los patrones electroforéticos se obtienen sólo en proteínas solubles, mientras que el valor nutritivo depende del total de proteínas ingeridas por el animal. Cuando aumentan los perjuicios ocasionados por el calor, el porcentaje total de proteínas que contribuye a formar el patrón electroforético disminuye, como lo muestra la disminución de la extensión del patrón, que corre parejas con la disminución de la solubilidad de nitrógeno. El análisis electroforético proporciona informes sobre el estado de los componentes de las proteínas solubles sobre el grado de resolución y la presencia de nuevos componentes, informes que las medidas de solubilidad no revelan. Si se puede encontrar el medio de aumentar la solubilidad de los componentes de proteínas dañados por el calor, el método descrito podría ser de mayor utilidad.

EXPERIMENTOS DE NUTRICION CON LAS RACIONES DEL EJERCITO*

Con el fin de conservar tanto su variedad como su apropiado valor nutritivo, las raciones destinadas a las tropas en campaña han sido objeto de detenidas investigaciones en el curso de los años recientes. Dichas raciones deben ser de poco volumen y conservar sus cualidades durante largos períodos de almacenaje bajo condiciones adversas y muy variables. Además, en la medida de lo posible se ha procurado que dichas raciones sean adecuadas a la nutrición del soldado. Hasta la fecha se ha prestado mayor atención a la vitamina A, al ácido ascórbico, a la tiamina, la riboflavina y la niacina.

La ración de campaña de tipo 5 en 1 ("Operational Rations, Ration Supplements and Food Packets," Food and Container Institute, Inc. Associates, Chicago, Illinois, 1952) es un ejemplo de ración que, a pesar de su reducido volumen, responde a las exigencias, ya que se compone de unos 45 artículos alimenticios especialmente elaborados y preparados.

La suficiencia nutritiva de la ración 5 en 1 para los monos se ensayó recientemente por investigadores en la Universidad de Wisconsin (D. V. Tappan y C. A. Elevehjem, *Jour. Nutrition* 51:469, 1953) en colaboración con el Quartermaster Food and Container Institute for the Armed Forces. Los ensayos hechos con ratas indicaron que la ración 5 en 1 permite el desarrollo satisfactorio de estos animales (Tappan, U. J. Lewis, A. H. Methfessel y Elvehjem, *Ibid.* 51:479, 1953). Los ensayos realizados con monos fueron de interés, tanto por la estrecha afinidad que existe entre estos animales y el hombre, como por el hecho de que los monos pueden ser utilizados para evaluar hasta qué punto una ración puede conservar a animales adultos en buen estado de salud, desde el punto de vista de la nutrición, por un período de varios años.

En este experimento se utilizaron seis monos, que fueron sometidos a la ración de

5 en 1 por períodos de dieciséis a veintiséis meses. A dos de los monos se les suministró la ración sin el producto soluble de café (complementado con ácido ascórbico), en vista de que a los animales no les gustaban las raciones que contenían dicho producto. La debilidad general, pérdida de interés por la comida e hinchazón en torno a los ojos fueron corregidas mediante complementos de ácido ascórbico. Al cabo de un mes de suministrar el complemento de ácido ascórbico se inició una deficiencia secundaria, indicada por una disminución de peso durante unos cuatro meses. Esta pérdida de peso se compensó con exceso mediante complementos de piridoxina, folacin, ácido ascórbico e inositol combinados; los tres primeros elementos resultaron ser, en estudios posteriores, los verdaderamente importantes en esta mezcla complementaria. El complemento de la ración 5 en 1 con folacin y ácido ascórbico sólo dió por resultado una disminución de la hemoglobina de la sangre hasta el nivel mínimo de 5 g. por 100 ml. de sangre. Aunque se ensayaron complementos de piridoxina, pantotenato de calcio, tiamina y vitamina B₁₂ (10 microgramos al día) la hemoglobina no se elevó por encima de 8,0 g. % durante los trece meses restantes del experimento. Trabajos anteriores indicaron que (después de la folacina y la piridoxina) el pantotenato, la tiamina y la vitamina B₁₂ eran las vitaminas más limitativas de la ración (L. M. Scott, L. A. Maynard y L. C. Norris, "Report to Quartermaster Food and Container Institute on the Nutritive Value of Army Rations as Determined by Growing Chicks" 1951).

La importancia de los complementos de piridoxina se probó por los investigadores de Wisconsin en tres de los monos utilizados en el estudio. Dicha vitamina pareció ser capaz de mantener más cerca de lo normal los niveles de hemoglobina al ser utilizada como complemento además de la folacina y del ácido ascórbico. Estos resultados vienen a confirmar la anterior observación del

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, pp. 184-185.

grupo de Wisconsin de que, con el tiempo, se produce una deficiencia de piridoxina en los animales experimentales cuando se les suministran raciones de productos muy elaboradas (E. M. Sporn y C. A. Elvehjem, *Jour. Nutrition* 35:549, 1948); U. D. Register, U. J. Lewis, W. R. Ruegamer, y Elvehjem, *Ibid.* 40:281, 1950).

Se observó durante estos estudios que la inyección de antibióticos para ayudar a controlar las complicaciones secundarias que ocurren durante las épocas de deficiencia es una útil innovación en los estudios de nutrición realizados en monos.

Más adelante, se investigó la necesidad de una elevada dosis de vitamina B₆ manifestada en los animales que recibieron raciones de productos muy elaboradas valiéndose para esta investigación de la ración de campaña tipo K. Esta ración es más compacta que la 5 en 1. Es también, por lo general, menos completa desde el punto de vista nutritivo, menos atractiva y en la actualidad está fuera de uso. Sin embargo, apareció la conveniencia de nuevos estudios encaminados a mejorar una ración de este tipo por razones de facilidad de manufactura, almacenaje y transporte.

En estudios realizados en ratas, se observó que las unidades de jamón y huevo, y de carne de cerdo de la ración tipo K eran

la causa, en parte, de la mayor necesidad de piridoxina de las ratas recién destetadas. De todas formas, no se pudo poner de manifiesto ningún efecto de esta naturaleza cuando estos artículos de la ración se administraban por separado de los restantes elementos de ésta. Fué posible hacer marcas mejoras en la ración K substituyendo la unidad de carne de cerdo por otras unidades de carne. Por ejemplo, la substitución de la carne de res en conserva por la mezcla de huevo y carne de cerdo tuvo por resultado una respuesta significativa en el crecimiento de las ratas. Sin embargo, la complementación de la ración de carne de res con piridoxina acentuó todavía el crecimiento. Otros elementos proteínicos de la ración K (v. g. huevo, queso, u otras carnes), no alteró, sin embargo, de manera sensible la respuesta a la piridoxina.

Las raras necesidades vitamínicas que resultantes del uso de raciones de productos altamente elaborados es una observación muy interesante que merece un estudio mucho más detenido. Estudios de esta naturaleza conducirían también sin duda a crear raciones compactas de mejor calidad nutritiva. El hambre y otras situaciones críticas, sin olvidar las operaciones militares de campaña, exigen siempre el empleo de raciones estables, compactas y nutritivas.

EFFECTOS BIOQUIMICOS DE LA DEFICIENCIA DE VITAMINA B₆*

Se ha demostrado que la vitamina B₆ está relacionada con el metabolismo de las proteínas. El fosfato de piridoxal actúa de coenzima en ciertas decarboxilasas y transaminasas de aminoácido (véase *Nutrition Reviews* 4:232, 1946), y la necesidad de vitamina B₆ aumenta cuando la dieta de ratas contiene mayor cantidad de proteína (E. C. Miller y C. A. Baumann, *Jour. Biol. Chem.* 157:551, 1945). La vitamina B₆ ha sido también relacionada con el metabolismo de la grasa. A. G. Hogan y L. R. Richardson

(*Jour. Nutrition* 8:385, 1934) suministraron a ratas una dieta purificada que contenía levadura sometida a la acción de rayos ultravioleta como fuente vitamínica, y dieron a conocer la aparición de una dermatitis parecida la que describieron G. O. Burr y M. M. Burr (*Jour. Biol. Chem.* 82:345, 1929) y que se observó en ratas alimentadas con una dieta deficiente en ácidos grasos esenciales. Se vió, más tarde, que el factor antidermatítico destruído por los rayos ultravioleta era la vitamina B₆. Posteriormente, T. W. Birch (*Ibid.* 124:775, 1938) anunció que tanto la vitamina B₆ como

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, pp. 186-187.

los ácidos grasos esenciales eran necesarios para evitar la dermatitis, y sugirió que la vitamina B₆ es indispensable para la utilización de los ácidos grasos esenciales.

J. R. Beaton y sus colaboradores (*Jour. Biol. Chem.* 207, 385, 1954) dieron a conocer un amplio estudio de los cambios bioquímicos de las ratas que acompañan a la deficiencia de vitamina B₆. Los datos son particularmente valiosos porque se obtuvieron en diversos intervalos después que se sometió a los animales a una dieta deficiente, y constituyen, por lo tanto, una indicación de las contribuciones respectivas de varios cambios bioquímicos al estado general del animal. Las ratas recibieron una dieta de base purificada que contenía 20% de caseína, 20% de aceite de maíz y las vitaminas corrientes, menos la B₆. Durante un período preliminar de siete días se administraron diariamente a los animales 50 microgramos de clorhidrato de piridoxina. Se dividieron los sujetos en tres grupos, uno de los cuales recibió la dieta de base sin vitamina B₆, los otros dos grupos recibieron diariamente la misma dieta más 50 microgramos de clorhidrato de piridoxina por cabeza. Los animales del grupo a que se administró piridoxina fueron alimentados de igual modo que los sometidos a dieta deficiente; a las ratas del tercer grupo se les dieron alimentos *ad libitum*. El período experimental duró ocho semanas. Se sacrificaron animales a intervalos diferentes durante este período para determinar los diversos constituyentes del cuerpo y enzimas del tejido.

Las ratas que recibieron la dieta deficiente en vitamina B₆ se desarrollaron según un ritmo más lento desde el principio del experimento. Asimismo, se redujeron las concentraciones de vitamina B₆ encontradas en el hígado y en el cuerpo muerto al cabo solamente de una semana de dieta deficiente. Parece ser que, aunque se suministró a los animales piridoxina durante una semana antes de empezar a alimentarlos con la dieta deficiente, no pudieron acumular cantidades apreciables de vitamina. A este respecto se ha señalado el caso de monos, previamente

alimentados con una cantidad adecuada de piridoxina, que empezaron a perder peso dos semanas después de haberse suprimido la vitamina que la dieta contenía (G. A. Emerson, G. E. Boxer y E. W. Gilfillan, *Fe. Proc.* 13:456, 1954). No se observó ningún efecto marcado de la deficiencia de vitamina B₆ en la actividad de la transaminasa aspárticoglutámica del hígado; sin embargo, la transaminasa alaninaglucámica se vió influenciada por la deficiencia. Se observó que la actividad de esta última enzima aumentaba continuamente durante todo el período experimental de ocho semanas en que se suministró vitamina B₆ a las ratas. No se presentó, en cambio, ningún aumento de la actividad de la enzima en los hígados de las ratas deficientes en vitamina B₆. Después de seis semanas la actividad de la transaminasa de las ratas sometidas a la deficiencia de vitamina B₆ fué aproximadamente la mitad de la observada en los hígados de los animales alimentados con vitamina B₆.

La formación de urea en secciones de hígado aumentó cuando las ratas sufrían deficiencias de vitamina B₆. Esta observación está de acuerdo con un informe anterior de Beaton y sus colaboradores (J. R. Beaton, F. I. Smith y E. W. McHenry, *Jour. Biol. Chem.* 201:587, 1953), en el cual se señala que la deficiencia de vitamina B₆ producía elevados niveles de urea en la sangre.

En todas las mediciones de enzima se obtuvieron resultados similares con los animales alimentados que recibieron complemento de piridoxina y los alimentados *ad libitum*.

Quizás los datos más interesantes dados a conocer son los relativos a las ganancias netas de varios constituyentes del cuerpo muerto del animal experimentadas por ratas alimentadas con estas dietas. Se determinó el total de humedad, la proteína y el total de ácidos grasos crudos del animal muerto en ratas que se sacrificaron al empezar el experimento y en ratas que fueron alimentadas con dietas experimentales durante el período de ocho semanas. Se procedió después a calcular la ganancia neta por rata

en los diversos constituyentes. En los cuerpos muertos de las ratas alimentadas *ad libitum* y con vitamina B₆ se comprobó que el aumento de agua había sido sensiblemente mayor que en los otros grupos. En las ratas alimentadas con vitamina B₆ el aumento de agua fué menor que en las sometidas a la deficiencia de dicha vitamina. Las ratas deficientes en vitamina B₆ y las alimentadas con la misma dieta más vitamina B₆ ganaron la misma cantidad de proteína y ésta fué solo ligeramente menor que la ganada por las ratas alimentadas *ad libitum*.

Las diferencias más notables aparecieron en las ganancias totales de ácidos grasos crudos totales. En los animales que recibieron vitamina B₆, ya sea los alimentados con la misma dieta que los privados de dicha vitamina o los alimentados *ad libitum*, se registraron ganancias de ácidos grasos diez veces mayores que en los animales sometidos a deficiencia de vitamina. La diferencia de

la ganancia de peso entre las ratas deficientes en vitamina B₆ y las ratas alimentadas con igual dieta, más vitamina B₆, está representada principalmente por la diferencia en la ganancia de grasa corporal.

Los resultados de estos experimentos indican que el metabolismo de la grasa se altera seriamente en las ratas sometidas a deficiencia de vitamina B₆. Puesto que la dieta de base contenía cantidades adecuadas de grasa y ácidos esenciales, la incapacidad de las ratas deficientes en vitamina B₆ para acumular grasa en el cuerpo muerto no se puede fácilmente atribuir a una dificultad cualquiera de la síntesis de ácido graso. Parece ser que la vitamina B₆ es en cierto modo necesaria para la acumulación de ácidos grasos en la grasa del tejido. Este fenómeno recuerda la anterior sugestión de Birch (*loc. cit.*) según la cual la vitamina B₆ puede ser necesaria para la utilización de los ácidos grasos esenciales.

EL HIDROCEFALO RELACIONADO CON LA DEFICIENCIA DE VITAMINA A*

Las perturbaciones de varias funciones neurológicas de animales y de enfermos que sufren deficiencia de vitamina A se han reconocido desde hace mucho. Sin embargo, queda hasta cierto punto en pie la cuestión de saber si las lesiones primarias y específicas del sistema nervioso central están relacionadas con la deficiencia de vitamina A. Por consiguiente, abundan las pruebas indiciarias de que los cambios patológicos son el efecto secundario de las lesiones mecánicas que se producen por el crecimiento desproporcionado del esqueleto y del sistema nervioso (E. Mellanby, *Jour. Physiol.* 94:380, 1938); *Nutrition Reviews* 10:343, 1953) A este respecto, S. B. Wolbach y O. A. Bessey (*Arch. Path.* 32:689, 1941); *Nutrition Reviews* 7:319, 1949) han puesto de relieve la irregularidad de la intensidad y distribución de las lesiones del sistema nervioso en ratas privadas de vitamina A. Por el contrario, J. W. Millen,

D. H. M. Woolam, y G. E. Lamming (*Lancet* II:1234, 1953) han presentado recientemente datos de los que parece desprenderse la existencia de una lesión primaria del sistema nervioso central en conejos privados de vitamina A.

Cinco conejas recibieron una dieta deficiente en vitamina A durante catorce semanas antes de aparearlas con machos normales. Tres de estas hembras pertenecían a la misma raza de conejos que los machos. La cuarta coneja pertenecía a la misma raza, pero a una variedad diferenciada, por razón del color, unos años antes. La quinta coneja era de otra raza y fué apareada con un macho de raza distinta.

Se administró a las crías de estos animales una dieta deficiente en vitamina A después del destete. Las conejas bajo control recibieron la misma dieta básica más un abundante complemento de vitamina A. No se conoce la composición detallada de la dieta básica deficiente en vitamina A. Las cinco

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, pp. 189-190.

conejas semetidas a deficiencia de vitamina A dieron a luz. Cada una de las 13 crías de 3 de los conejos mostraron signos de lesiones del sistema nervioso (particularmente parálisis de las patas traseras), como ocurrió con 3 de las otras dos camadas. El resto de las crías (no se señala el número) de las dos últimas camadas no habían mostrado signo alguno de perturbación del sistema nervioso central al publicarse el informe. El examen roentgenológico del cráneo de todos los gazapos que presentaban desórdenes neurológicos, reveló una dilatación, y un aspecto como de "plata forjada", de la calvaria, que sugería el hidrocefalo. Se estableció el diagnóstico cuando se encontró, en la autopsia, una gran dilatación de los ventrículos laterales y tercero, un adelgazamiento de la corteza cerebral que los envuelve y sustancia blanca. Los nervios ópticos estaban contraídos en la forámina óptica. En uno de los ratones se produjo la herniación del cerebelo a través del foramen magnum. Un nuevo examen reveló lo que los autores consideran razón probable de la dilatación de los ventrículos laterales y tercero, a saber, una marcada estenosis del acueducto cerebral al nivel del colículo superior. Por encima de este nivel, el lumen del acueducto se dilató; distante de este nivel, el lumen era normal. El carbono coloidal inyectado en los ventrículos laterales no pasó por el punto de constricción en el acueducto. Los autores no dan detalles de los hallazgos microscópicos de esta zona. El cuarto ventrículo fué normal en todos los ratones y no se observó ninguna deformación del foramen magnum o de la base del cráneo. No se presentaron manifestaciones de meningitis. No se menciona la proporción del crecimiento de los huesos de la calvaria en estos animales en comparación con los animales testigos.

Catorce de las 16 crías deficientes en vitamina A que mostraron alteraciones neurológicas pertenecían a una raza consanguínea desde más de 25 años. No se habían observado ejemplos de hidrocefalo congénito espontáneo en conejos de esta raza durante esos años, ni se notaron alteraciones fun-

cionales o anatómicas anormales en los conejos testigos que recibieron vitamina A en el curso del estudio.

Entre seres humanos, se considera que el hidrocefalo es congénito en la mayoría de los casos. Entre las lesiones relativas al hidrocefalo se encuentra la anomalía (estenosis, bifurcación y formación de septum) del acueducto cerebral (D. S. Russell, *Med. Res. Council*, London, Special Report Series No. 265, 1949).

Se ha calculado que la anomalía del acueducto se produce aproximadamente una vez en cada 9.000 nacimientos. El hecho de que la deficiencia de vitamina A pueda desempeñar un papel en la patogénesis del hidrocefalo humano merece ser investigado. A este respecto, D. Cornfeld y R. E. Cooke (*Pediatrics* 10:33, 1952) y *Nutrition Reviews* 10:327, 1952), han dado a conocer la parálisis facial y el hidrocefalo producidos en un niño alimentado con una dieta deficiente en vitamina A durante tres meses a partir de la edad de 2 meses y medio. A continuación del tratamiento con vitamina A, desaparecieron gradualmente la parálisis facial y el hidrocefalo, y a los tres meses y medio de haberse iniciado la terapia a base de vitamina A no se encontraron pruebas de retraso físico ni mental. Cornfeld y Cooke atribuyeron el hidrocefalo a la falta de desarrollo del cráneo, con la consiguiente compresión del sistema nervioso central, que se desarrollaba normalmente, e interferencia en la absorción del líquido espinal. El rápido crecimiento de la cabeza que se produjo durante la terapia con vitamina A viene a apoyar dicha hipótesis. La interpretación de la sucesión de hechos producidos en el mencionado niño está de acuerdo con las observaciones de Mellanby, Wolbach, etc. respecto a los animales deficientes en vitamina A. Por otro lado, Millen, Woolam y Lamming han interpretado sus hallazgos como indicación de que el hidrocefalo observado en las crías de animales deficientes en vitamina A dependía directamente de la estenosis del acueducto cerebral. Dichos investigadores consideran que esta lesión es

una alteración patológica primaria en los casos de deficiencia de vitamina A. No se ofrece ninguna explicación de la aparición de la estenosis del acueducto.

Es de esperar que en sus futuros informes los autores den informes relativos a la composición de la dieta básica y de las cantidades consumidas, así como descripciones

detalladas de la patología general y microscópica del sistema nervioso central y de los huesos, particularmente de la calvaria. Convendría llevar a cabo estudios similares con otras razas de conejos y otras especies. Convendría utilizar varias dietas básicas y entre los testigos incluir animales alimentados a la par.

HIERRO FERRICO COMPARADO CON EL HIERRO FERROSO EN CUANTO A LA PREVENCION DE LA ANEMIA HIPOCROMICA DE LOS NIÑOS DE PECHO*

Si no se agrega hierro a la dieta de los niños de pecho, es frecuente que contraigan anemia hipocrómica. La relativa eficacia de los compuestos férricos y de los compuestos ferrosos para evitar este tipo de anemia es de considerable interés para el pediatra. W. L. Niccum, R. L. Jackson y G. Stearns (*Am. Jour. Dis. Chil.* 86:553, 1953) han dado a conocer los resultados de experimentos en que niños nacidos a término fueron tratados con un tipo de compuestos de hierro (férricos) con compuestos del otro tipo (ferrosos).

Los niños fueron observados en la sala de metabolismo de un hospital y se les alimentó con leche integral modificada. Se notificó que el crecimiento y el desarrollo eran satisfactorios. Se dieron a 115 niños, a partir de la edad de 3 meses, complementos de citrato

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, p. 192.

de amonio férrico, y a 37 niños, a los efectos de comparación, se les dió sulfato ferroso. La dosis inicial en ambos regímenes fué de 5 mg. de hierro diarios, que se incrementó a 10 mg. al llegar a los seis meses de edad. Los niños estuvieron en observación hasta cumplidos los 12 meses.

El nivel medio de hemoglobina obtenido entre las semanas 28 y 30 en los niños que recibieron hierro ferroso fué de 12,7 g. % (error estándar 0,26) y el valor correspondiente en los niños que recibieron hierro férrico fué de 11,8 (error estándar 0,19). A la edad de 37 a 39 semanas los niños que recibían hierro ferroso mostraron un nivel medio de hemoglobina de 13,1 g. % (error estándar 0,31) en comparación con 11,7 g. % (error estándar 0,20) correspondiente al grupo que recibió hierro férrico. De esta forma, en la dosis empleada, el hierro ferroso proporcionó a los niños un nivel más elevado de hemoglobina que el hierro ferroso.

ALTERACIONES DE LA COMPOSICION DEL MANI DURANTE LA TORREFACCION*

C. L. Hoffpauir (*Jour. Agr. Food Chem.* 1:668, 1953) ha estudiado en detalle las alteraciones que experimenta la composición del maní durante el proceso de torrefacción. Puesto que los granos de maní contienen aproximadamente el 50 % de aceite y el 30 % de proteínas, estas substancias son de particular interés. Un contenido de 0,03 % a

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, junio, 1954, p. 192.

0,05 % de tocoferol-alfa y tocoferol-gamma en el aceite de maní contribuye considerablemente a su excelente estabilidad frente a la oxidación. Se han identificado dos globulinas, la araquina y la conaraquina, pero ninguna de las dos ha sido purificada completamente. El análisis electroforético ha revelado dos componentes principales y dos secundarios de las proteínas del maní. Las proteínas residuales después de eliminar la araquina y

la conaraquina, contienen 2,9% de azufre, proporción muy elevada tratándose de proteínas vegetales.

Cualquier consideración sobre la torrefacción debe tener en cuenta los efectos debidos a la interacción entre los diversos constituyentes, así como la descomposición y la volatilización térmicas. El maní, con un contenido inicial de humedad de 4 a 6% se tuesta a una temperatura interna de 130°C a 150°C reduciéndose en tanto la humedad a 1%. Gran parte de la tiamina se destruye, pero la niacina, la colina y la riboflavina sólo sufren una escasa reducción. Las proteínas se desnaturalizan, como lo muestran los cambios de solubilidad, pero su contenido de aminoácidos y su valor nutritivo no se alteran mucho. El contenido de ácido graso libre del aceite no cambia. Los azúcares totales disminuyen, pero el contenido

de almidón no varía. Las sustancias volátiles perdidas durante el tueste contienen derivados de furfural, vanilina, amoníaco, ácido sulfhídrico y diacetilo. Sustancias similares se desprenden durante la torrefacción del café. El azúcar probablemente se acaramela hasta cierto punto y luego se reduce por reacción con los aminogrupos de proteínas y los aminoácidos para producir un tueste no enzimático. Estas reacciones, de naturaleza compleja, producen sabores y aromas característicos. El tostado prolongado origina normalmente una pérdida de valor nutritivo de las proteínas. La pérdida de azufre indica cierta descomposición, por efecto del calor, de las proteínas. Las enzimas se inactivan. El aceite no experimenta gran variación, pero fluye libremente por el grano y humedece toda la estructura celular.

LA DETERMINACION DE LAS NECESIDADES CALORICAS HUMANAS*

El realce dado a los nutrientes específicos en el curso del último cuarto de siglo produjo a muchas personas la impresión de que los únicos ingredientes dietéticos importantes son las vitaminas. Se ha observado una tendencia a ignorar o a relegar a segundo término el contenido calórico de la dieta y las necesidades calóricas del individuo. J. B. Orr e I. Leitch (*Nut. Abstr. Rev.*, 7:509, 1938) intentaron volver a destacar la importancia de las calorías, manifestando que, "cualquiera que sea la importancia de los nutrientes específicos, la necesidad de energía es fundamental y, en las condiciones normales, debe satisfacerse en primer lugar y aun a expensas de cualquier otra."

A principios de siglo, las calorías ocupaban un lugar tan elevado en el campo de la nutrición que Graham Lusk en su libro "The Science of Nutrition" (3a. ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1917), trató la calorimetría en la introducción y en el primer capítulo describió el calorímetro de

la respiración Atwater-Rosa, y en el segundo, se ocupó de la inanición. Las grandes cámaras que se utilizaban en los primeros estudios del metabolismo de la energía se han desmontado o bien se emplean únicamente en raras ocasiones. El costo de la cámara, juntamente con los elevados gastos de su funcionamiento fueron causa de que se limitase su empleo.

E. Kofrányi y H. F. Michaelis (*Arbeits-Physiol.*, 11:148, 1940) describen un medidor de gas de poco peso que puede contribuir a ampliar los estudios sobre las necesidades calóricas respecto a diferentes tipos de actividad. (Hasta el momento, este aparato es casi desconocido en los Estados Unidos.) El aparato, que el individuo sujeto a experimentación lleva a la espalda, mide el volumen del aire espirado y recoge como muestra una parte alícuota constante (0,2 a 0,7%—la fracción exacta puede variarse en cada estudio) del aire espirado. Cambiando la cámara de muestras, que es de goma (el neumático de un balón de football), se puede recoger una serie de muestras de aire espirado. Por este procedimiento, la duración de

* Traducido de *Nutrition Reviews*, Vol. 12, No. 7, julio, 1954, pp. 196-198.

un estudio se puede ampliar a un cierto número de horas utilizando una máscara (G. Lehmann, E. A. Müller y H. Spitzer, *Ibid.*, 14:166, 1950); cuando, para recoger aire espirado, se emplea una boquilla en lugar de la máscara, algunos individuos experimentan una sequedad en la boca al cabo de 15 minutos, lo que impide una respiración normal (D. Orsini y R. Passmore, *Jour. Physiol.*, 115:95, 1951). Los contenidos de oxígeno y anhídrido carbónico de la muestra de aire espirado y de la atmósfera se determinan por análisis mediante un aparato como, por ejemplo, el Haldane. Por el consumo de oxígeno y la producción de anhídrido carbónico se puede calcular el gasto de energía. El montaje experimental es en esencia el mismo que el que se utilizaba con el saco de Douglas. La ventaja principal del aparato de Kofrányi y Michaelis sobre el saco de Douglas es que permite recoger el gas por un período bastante más largo sin imponer ninguna restricción indebida al individuo.

Orsini y Passmore (*loc. cit.*) observaron que el aparato de Kofrányi y Michaelis y el saco de Douglas dieron resultados similares, durante períodos cortos, en trabajos estandarizados de laboratorio. Luego emplearon el aparato de Kofrányi y Michaelis para estudiar el gasto de energía requerido para subir y bajar escaleras. El aparato resultó muy satisfactorio en estudios de esta naturaleza. Una interesante observación secundaria fué que el bajar escaleras requiere más energía que el andar en terreno horizontal. (Mucha gente cree que el bajar escaleras no requiere prácticamente más energía que el estar de pie). Según el experimento, la energía adicional gastada se debió al esfuerzo de mantener la postura al bajar las escaleras.

El aparato de Kofrányi y Michaelis se ha utilizado de manera considerable en Alemania para estudios sobre el gasto de energía de una gran variedad de tareas domésticas (W. Droese, E. Kofrányi, H. Kraut y L. Wildeman, *Arbeitsphysiol.*, 14:63, 1949) y en trabajos industriales (Lehmann *et al.*, *loc. cit.*, *Nutrition Reviews*, 9:273, 1951). El

informe anterior muestra el distinto consumo de energía de tres mujeres que hicieron el mismo tipo de trabajo doméstico. El informe sobre las necesidades calóricas de los trabajadores industriales se basó en el estudio de individuos acostumbrados al trabajo desde hacía tiempo, y de esta forma se obtienen datos valiosos sobre la producción de energía en una serie de trabajos tal como se realizan mediante los métodos mecanizados modernos.

El trabajo de R. Passmore, J. G. Thomson y G. M. Warnock (*Brit. Jour. Nutrition*, 6:253, 1952), presenta los problemas y dificultades que ofrece cualquier amplio estudio del equilibrio calórico. Durante trece días, cinco hombres jóvenes vivieron en el laboratorio y todos los alimentos que ingerían se medían y analizaban en cuanto a su contenido de proteína, de grasa y de azúcar. Con estos resultados se determinaron las ingestiones de calorías. El consumo de calorías requerido para cada tarea por cada uno de los individuos se determinó mediante el aparato de Kofrányi y Michaelis. A partir del tiempo empleado en cada tarea y del consumo de energía, se calculó la producción calórica de cada individuo. A la mitad del experimento se intercaló un período de cinco días de fuerte ejercicio. Durante este tiempo, los individuos presentaron un equilibrio calórico negativo. Todo el déficit calórico se restituyó durante los cuatro días siguientes. El gasto de calorías de 3 de los individuos durante el período de trece días fué aproximadamente inferior en un 5% a la ingestión dietética. En relación con estos individuos el aumento de peso osciló entre 0,14 y 0,34 kg. Uno de los individuos consumió el 11% más de calorías que las que gastó; su aumento de peso fué 2,7 kg.; y el otro consumió el 8% menos de calorías que las que gastó y perdió de peso 2,5 kg. No se observó relación constante entre el exceso (o déficit) de calorías y el aumento (o pérdida) de peso. Se experimentaron, evidentemente, cambios de hidratación relacionada con las variaciones de peso.

Las variaciones de composición del cuerpo

siempre plantearán un problema en los estudios del equilibrio calórico hasta que se puedan descubrir pequeños cambios del contenido de proteína y grasa en el organismo intacto. A falta de tales métodos, no queda otra alternativa que realizar el estudio en aquellas condiciones en que los cambios de composición del cuerpo son mínimos, o bien hacer un balance completo que requiera medir, al mismo tiempo que la ingestión de calorías, el carbono perdido por la orina, las heces y el aire espirado. Tomando las precauciones adecuadas parece ser que experimentos de ese tipo se pueden llevar a cabo mediante el aparato de Kofrányi y Michaelis.

En el estudio de Passmore *et al.* (*loc. cit.*), los individuos debieron haber permanecido en el laboratorio hasta alcanzar el equilibrio de peso—pues se sugirió que parte del peso ganado pudo deberse a la buena cocina. Asimismo, se les debió entrenar para el fuerte trabajo antes de empezar el experimento, con el fin de evitar el mejoramiento de la ejecución del trabajo resultante del entrenamiento.

El trabajo de Passmore y colaboradores sugiere la posibilidad de estudiar el equilibrio calórico utilizando el aparato de Kofrányi y Michaelis. No se tiene todavía una indicación exacta de la precisión que se puede lograr con dicho aparato. De ser tan preciso como parece, constituiría una importante ayuda para la resolución de algunas de las grandes discrepancias que existen actualmente respecto a las raciones calóricas adoptadas por distintas organizaciones. La determinación de las necesidades calóricas de una manera digna de confianza revestirá una importancia creciente si se presenta la necesidad de un programa de racionamiento en gran escala por causa de cualquier acontecimiento futuro. La importancia concedida a las calorías en un programa de esta naturaleza fué puesta de relieve por Sir Jack Drummond al manifestar que “Una y otra vez durante la guerra se registraron sorprendentes ejemplos de los peligrosos efectos de la deficiencia calórica sobre la capacidad de trabajo, sobre las condiciones físicas y sobre la moral” (*Pub. Health Reports*, 67:857, 1952).