

LA MALNUTRICION, EL APRENDIZAJE Y LA CONDUCTA¹

Dr. Nevin S. Scrimshaw²

Las consecuencias de la malnutrición temprana, con sus secuelas de mutilación del sistema nervioso y reducción de la capacidad de aprendizaje, son de tal alcance que pueden mermar en alto grado la eficacia de los planes de desarrollo de los países.

El retraso en el crecimiento y desarrollo físico debido a la malnutrición y su interacción con la infección, es una realidad para la gran mayoría de los niños de los países técnicamente poco desarrollados del mundo. Ello se advierte en la estatura—casi universalmente más pequeña—de las poblaciones de pocos recursos, sean cuales fueren sus antecedentes genéticos. En animales experimentales también se ha demostrado, clara y repetidamente, que la malnutrición temprana, que impide el desarrollo, reduce asimismo la subsiguiente capacidad de aprendizaje, la memoria y la conducta. Esto, aplicado a los niños de corta edad, indicaría que se está mutilando la estructura corporal, el sistema nervioso y el cerebro de las generaciones de las cuales dependerá el progreso socioeconómico en lo que resta del presente siglo.

Se dispone ya de pruebas en el sentido de que la malnutrición en los primeros años de vida ejerce un efecto adverso sobre el aprendizaje y la conducta subsiguientes. Los mecanismos correspondientes no están aún bien establecidos, y es necesario determinar con precisión el momento, la naturaleza y la gravedad de la malnutrición causante de esa situación. Se comprobará, sin embargo, que las consecuencias de la malnutrición temprana son de tan gran alcance que la nutrición y salud de los niños de corta edad no

pueden descuidarse si los planes de desarrollo y programas de ayuda han de alcanzar todos los objetivos que persiguen en los países en vías de desarrollo.

Pruebas obtenidas con animales experimentales

En la rata, el 80% del desarrollo cerebral se alcanza a las cuatro semanas de edad y, en el cerdo, entre 8 y 10 semanas, lo que contrasta con el peso corporal a esas edades, que es menos del 20% del peso definitivo. Ya en 1920, Jackson y Steward (1) indicaron que las ratas insuficientemente alimentadas durante las primeras semanas a partir del destete, y sometidas luego a una dieta adecuada, tenían cerebros más pequeños al llegar a la madurez que los animales testigo. Dobbing, McCance, Widdowson y sus colaboradores de la Escuela de Medicina de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, han confirmado ese resultado tanto en ratas (2, 3) como en cerdos (4, 5). En vista de que el cerebro se desarrolla con mucha más rapidez que el resto del cuerpo durante las primeras semanas de vida, el resultado es un cerebro anormalmente grande para el peso corporal, pero pequeño para la edad del animal. El retraso posnatal más notable en el crecimiento cerebral de las ratas se logró haciendo que una sola madre amamantara de 15 a 20 crías (6). De esta forma, se hizo coincidir la desnutrición con la época de más rápido crecimiento del cerebro en relación con el de todo el organismo. Una vez que las ratas han cumplido unas tres semanas de

¹ Trabajo presentado en el Simposio conmemorativo del 25 aniversario de la "Nutrition Foundation, Inc.," el 17 de noviembre de 1966. Publicado originalmente con el título "Malnutrition, Learning and Behavior" en *Amer J Clin Nutr* 20(5):493-502, 1967.

² Jefe, Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Instituto Tecnológico de Massachusetts, Cambridge, Massachusetts, E.U.A.

edad, y cinco los cerdos, es cada vez menos pronunciado el efecto de los cortos períodos de inanición sobre el tamaño del cerebro.

En los experimentos de esta clase se simula el marasmo nutricional del niño de corta edad. Además, cabe señalar que el marasmo en los niños es especialmente frecuente antes del primer año de edad (7, 8), cuando la tasa de crecimiento cerebral llega al máximo. Pasado el año de edad, la forma más común de la malnutrición proteicoalérgica en los niños consiste en la grave deficiencia proteínica del kwashiorkor (síndrome pluricarenal de la infancia) (9). Con esta clase de malnutrición se observa, en el animal experimental, un deterioro todavía mayor del sistema nervioso central.

Cuando Platt y sus colaboradores de los Laboratorios Británicos de Investigaciones Médicas, de Londres, sometieron a ratas, cerdos (10) y perros (11) recién destetados, nacidos de madres bien nutridas, a dietas altamente hipoproteicas, pero suficientes en calorías, se observaron en dichos animales signos funcionales e histológicos de deterioro del sistema nervioso central. Las ratas experimentaron, a los cuatro días, temblores espasmódicos de la cabeza y patas delanteras; los cerdos pronto caminaron de puntillas, con marcha dificultosa, como ocurre con "falda estrecha", y cierta falta de coordinación de los cuartos traseros, y los cachorros demostraron hiperirritabilidad. En los electroencefalogramas se comprobó una reducción de la actividad rítmica, observándose cambios histológicos en las células nerviosas y neurogliales del cordón y médula espinales. Cuando ulteriormente se sometió a animales igualmente desnutridos a una dieta rica en proteínas, por un período de 1 a 3 meses, no se eliminaron los cambios histológicos, si bien las condiciones clínicas mejoraron con rapidez. La gravedad de los cambios aumentaba al disminuir la edad en que se establecía la deficiencia, al reducirse el valor proteínico de la dieta o al aumentar la duración de la dieta deficiente.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Cornell ha notificado hallazgos parecidos en cerditos sometidos a un tratamiento semejante (12). Dichos investigadores describieron, asimismo, alteraciones en el propio cerebro, inclusive inflamación de las neuronas y reducción del número de estas en la materia gris. El mismo grupo señaló también que la privación de alimentos en las ratas macho, durante las primeras tres semanas de vida, perjudica la subsiguiente actividad de diferenciación visual en un laberinto (13).

Nováková *et al.* (14), de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia, compararon ratas destetadas a los 21 días con otras destetadas a los 30 días, y descubrieron que el destete en la edad más temprana inhibía las reacciones de aprendizaje y conducta con respecto al sonido de un timbre eléctrico. No obstante, si a los animales destetados en época temprana se les alimentaba con una dieta rica en grasa y de bajo contenido en hidratos de carbono, parecida a la leche de rata, las diferencias desaparecían.

Widdowson *et al.* (5) han ampliado recientemente sus estudios de ratas y cerdos, los que ya no se refieren a la simple desnutrición en las primeras semanas, sino, principalmente, a la deficiencia proteínica. Las ratas y cerdos desnutridos se mostraron nerviosos y vorazmente hambrientos. Los animales con deficiencia proteínica eran más dóciles y se inquietaban con menos facilidad. Además, perdieron el apetito y fue difícil conseguir que comieran. Con esas características, se parecían a los niños víctimas del kwashiorkor.

En los estudios en que se administró a las madres, durante la preñez, una dieta de bajo contenido en proteínas, y en que las crías fueron asimismo alimentadas con dietas deficientes a partir del destete, los efectos fueron similares, aunque más pronunciados (10).

Además del deterioro orgánico debido a la malnutrición temprana, que puede observarse mediante estudios anatómicos e histo-

lógicos, se ha indicado que también pueden producirse cambios bioquímicos irreversibles. No cabe duda de que con el retraso temprano del crecimiento y desarrollo físicos, se retrasa también la maduración bioquímica (15). El contenido de agua, lípidos, colesterol y enzimas de los tejidos de niños mal nutridos corresponde más al de niños normales de la misma estatura, que al de los de la misma edad cronológica. Sin embargo, sólo se dispone de pruebas fragmentarias y dudosas acerca del carácter permanente de esos efectos bioquímicos. Si el ambiente inicial puede tener repercusiones de tal naturaleza en la química cerebral consiguiente, se trataría de una interesante forma de "freudiano bioquímico".³

Observaciones comparables en los niños

Durante los primeros tres años de edad, el cerebro del niño alcanza el 80% del peso que tendrá cuando sea adulto, lo que contrasta con su peso corporal que es sólo algo más del 20% del que tendría de adulto. Así, pues, los primeros tres años de desarrollo del niño son comparables con las primeras cuatro semanas de vida de la rata.

Al nacer, el cerebro humano gana peso a razón de 1 a 2 mg/min. Por consiguiente, cabría esperar que una deficiencia proteínica que, por su gravedad, redujera lo que se gana en estatura y peso, limitaría también el crecimiento del cerebro durante los 2 a 3 primeros años de vida, cuando este aumenta considerablemente de tamaño. La circunferencia cefálica constituye un indicador útil, si no absoluto, del tamaño del cerebro, aunque no revele en modo alguno las variaciones normales de capacidad intelectual. Cuando los niños padecen de desnutrición a una edad temprana, su desarrollo cerebral, indicado por la circunferencia cefálica, es significativamente menor en comparación con los testigos correspondientes.

Stoch y Smythe (16) han demostrado esto

³ McDermott, W. *J Med Educ* Parte II. Septiembre de 1966, pág. 145.

en un estudio de 42 niños sudafricanos, de 10 meses a 3 años de edad. Uno de los grupos recibió buena alimentación en una escuela en que permanecían todo el día. El otro grupo, que comía en casa, resultó estar mal nutrido. En dicho estudio, se comprobó que la circunferencia cefálica de los niños del grupo mal nutrido era notablemente más pequeña que la de los testigos. Estas diferencias se han mantenido durante un período de observación ulterior que, en la actualidad, alcanza a 10 años, y, probablemente, serán inmutables.

Desde Uganda, Dean y Brown (17, 18) dan cuenta de diferencias similares en la circunferencia cefálica de individuos pertenecientes a grupos de antecedentes genéticos análogos, pero de antecedentes nutricionales distintos; a esos resultados cabe agregar los notificados desde el Perú, por Graham (19), y desde México, por Ambrosius (20). Si se considera que el deterioro del desarrollo cerebral ocurre simultáneamente con el retraso temprano del aumento de estatura, la población expuesta comprende más de la mitad de los niños del mundo.

Se han notificado centenares de estudios acerca del lento aumento de estatura y peso de preescolares pertenecientes a los grupos socioeconómicos menos privilegiados, que constituyen la inmensa mayoría de la población de los países en vías de desarrollo (21, 22). Durante los primeros meses de vida, cuando la mayoría de los niños son debidamente amamantados, su crecimiento se asemeja al de los niños bien nutridos de cualquier región del mundo. Más adelante, la pauta de desarrollo de los niños desnutridos es uniformemente trágica.

A partir de los seis meses de edad, como máximo, cuando la leche materna ya no constituye una fuente adecuada de proteínas y cuando la prevalencia de infecciones diarreicas y de otra índole va constantemente en aumento, el crecimiento se retrasa en forma progresiva. Además, la tasa de mortalidad de esos niños es de 20 a 30 veces más elevada que la correspondiente a los niños de

edad comparable, bien nutridos, en los países industrializados. En un país tras otro, el promedio de la talla y peso de los niños que sufren de malnutrición e infecciones es inferior al 16° percentil del de los niños bien nutridos de los Estados Unidos de América y de Europa Occidental.

No obstante, dondequiera que se hayan llevado a cabo estudios comparados, el crecimiento de los niños pertenecientes a los grupos socioeconómicos medios y superiores de los países vías de desarrollo ha resultado ser similar al de los niños de edad comparable de los Estados Unidos y de Europa. A veces, la composición racial de los grupos más privilegiados dentro de un país es algo diferente y, a veces, es idéntica. Al parecer, esto no ocasiona ninguna variación importante en los hallazgos.

En El Salvador y en Guatemala, los niños indios, predominantemente mayas, están mal nutridos en los años preescolares. Su crecimiento en época temprana se ve también impedido y su estatura en la edad adulta es muy pequeña (23). En cambio, la tasa de crecimiento de los niños de familias pertenecientes a los grupos socioeconómicos medios y superiores, de ambos países, no difiere considerablemente de la de los niños norteamericanos. Si bien en aquéllos la proporción de antecedentes genéticos europeos es mucho más alta, es poco probable que represente un factor de importancia. En Costa Rica, en poblaciones cuyo origen es uniformemente europeo en su gran mayoría, el crecimiento de los niños de familias urbanas y rurales de escasos recursos revela tanto retraso como el de los niños indios guatemaltecos (24). También en Costa Rica, los niños que asisten a las escuelas privadas alcanzan los niveles de estatura estadounidenses. Cuando se ha evaluado la maduración ósea mediante la determinación radiográfica del número y la forma de los pequeños huesos de la muñeca, los resultados obtenidos han sido similares (25). En varios pueblos guatemaltecos, en los que el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ha llevado a

cabo determinados estudios, los preescolares acusaron un retraso de dos a tres años en la maduración ósea (26).

Si se hiciera una lista de los países que notifican retraso grave en el crecimiento y madurez de niños en edad preescolar y, ulteriormente, de adultos de pequeña estatura, habría que incluir en ella a la casi totalidad de los países considerados técnicamente poco desarrollados.

Factores del retraso en el crecimiento y desarrollo

Si bien la malnutrición es el factor primordial a que se debe esa situación, no se remedia necesariamente con una mejor dieta. Esto se debe a que la malnutrición, común entre los preescolares de las regiones en vías de desarrollo, es sinérgica con las infecciones (27).

Esos niños no sólo reciben una dieta totalmente inadecuada en proteínas para el crecimiento y desarrollo normales cuando ya no basta la leche materna, sino que, además, las frecuentes infecciones empeoran en diversas formas su estado nutricional. El apetito se reduce y, como medida terapéutica, se suprime, por lo general, el alimento sólido, sustituyéndolo por atoles. Asimismo, todas las infecciones, incluso aquellas tan leves como las producidas por la inmunización con vacunas de virus vivo, dan lugar a un estado de tensión que origina pérdida de nitrógeno y de varias vitaminas en la orina. Para empeorar aún más la situación se administran repetidamente purgantes enérgicos al niño enfermo, acentuando la diarrea e impidiendo la absorción de nutrientes.

Por desgracia, las infecciones son más frecuentes y graves en esos niños debido a la malnutrición que padecen, la cual reduce su capacidad de resistencia, y al hecho de estar casi constantemente expuestos a la infección causada por la falta de saneamiento ambiental y de higiene personal.

Como los parásitos intestinales se encuentran, casi sin excepción, en los niños mal

nutridos, la función de dichos parásitos se ha reconocido desde hace tiempo y, probablemente, sea objeto de exageración. De mucha mayor importancia son los episodios frecuentes de enfermedades diarreicas, de infecciones graves del aparato respiratorio superior y sus complicaciones, y las enfermedades transmisibles comunes en la niñez, que revisten mayor gravedad en los niños mal nutridos.

Los datos (inéditos) de encuestas realizadas por la Organización Mundial de la Salud durante un mes, en relación con niños menores de 10 años que residían en comunidades desprovistas de servicio de abastecimiento de agua, revelan alta prevalencia de enfermedades diarreicas. Por ejemplo, en la República Árabe Unida, el 38% de 317 niños examinados en regiones sin servicio de abastecimiento de agua, habían contraído diarrea, en comparación con un 10% de incidencia entre 174 niños de zonas que contaban con dicho servicio. En Irán, el 36% de 453 niños que residían en viviendas con servicio de agua tuvieron diarrea, mientras que casi el 49% de 425 niños de regiones que carecían de él padecieron de diarrea, durante el mes de la encuesta.

Los datos obtenidos por Gordon y sus colaboradores (28, 29), en el norte de la India, y por el INCAP en zonas rurales de Guatemala, se fundan en visitas bisemanales efectuadas durante todo el año. Según esos datos, las tasas de enfermedades diarreicas son más elevadas durante el segundo año de vida. Por ejemplo, en tres aldeas del altiplano de Guatemala, las tasas revelaron un promedio de 224 episodios diarreicos por 100 niños en los primeros dos años, y una tasa máxima de 298, en el período de 15 a 17 meses de edad (30). En la aldea guatemalteca que se estudió más a fondo—Santa María de Cauqué—casi la quinta parte de los niños habían tenido ocho o más ataques de diarrea en los primeros dos años de vida (31). El Dr. Leonardo J. Mata, del INCAP, ya ha observado a un determinado número de niños de esa localidad, desde el naci-

miento hasta los dos años de edad, mediante repetidos estudios bacteriológicos, parasitológicos y víricos, llevando un registro detallado de la morbilidad (32).

Para dar una idea del problema de las infecciones, se puede citar un caso que no es del todo excepcional. Las afecciones febriles de una niña en los primeros dos años de vida, representaron 151 días e incluyeron afecciones que a veces ocurrían simultáneamente, tales como ocho episodios de diarrea, cinco de infecciones graves del aparato respiratorio superior, cuatro ataques de amigdalitis, dos de impétigo y uno de cada una de las dolencias siguientes: bronconeumonía, infección vírica desconocida con erupción, celulitis, conjuntivitis, estomatitis, bronquitis y varicela. Además, se obtuvieron pruebas de laboratorio de excreción de enterovirus, durante 60 días por lo menos, tres diferentes bacterias causantes de disentería por 56 días, diversas infecciones intestinales debidas a protozoos por 180 días, más siete episodios en los que se identificaron estafilococos o estreptococos. En todo este tiempo, la niña albergaba, además, varias especies de lombrices intestinales.

No es muy sorprendente que esa niña, y millones como ella en los países en vías de desarrollo, del mundo entero, dejen de crecer durante ese período, y que muchos de ellos fallezcan de malnutrición o de infección en el segundo año de vida. Se ha observado que el desarrollo psicomotor de un niño en esas condiciones revela un retraso de más de seis meses al cumplir un año de edad.

De esta breve exposición se infiere que cualquier relación entre el retraso temprano en el desarrollo físico y el deterioro del desarrollo mental afecta a gran número de niños de todo el mundo. La mutilación física permanente que ocasiona la malnutrición es cierta y, el retraso mental, probable.

Estudios sobre el terreno

En el estudio de Stoch y Smythe (16) de niños africanos, dos grupos fueron sometidos

a una serie de pruebas de inteligencia. El grupo de niños mal nutridos, en los que la circunferencia cefálica era menor y el peso corporal muy inferior al normal, acusó niveles significativamente más bajos. Además, no se han logrado mejorar los niveles relativos durante los 10 años de observación ulterior.

La interpretación de esta parte del estudio de Stoch y Smythe es en extremo dudosa, puesto que los niños mal nutridos vivían en casuchas miserables sin servicio sanitario alguno, procedían de hogares deshechos y pobres y estaban casi totalmente desatendidos. En cambio, las familias del grupo de control residían en viviendas sanas de ladrillo, provistas de agua corriente y servicios sanitarios, ambos padres trabajaban. Los niños mal nutridos. En este estudio no es comparación con sólo el 38% del grupo de niños mal nutridos. En este estudio no es posible distinguir la influencia de la nutrición de la de otros factores ambientales. Por desgracia, lo mismo ocurre en el estudio de Cabak y Najdanvic (33), en el que el cociente de inteligencia de niños serbios, mal nutridos en su infancia, fue significativamente bajo.

En 1944, Kugelmass, Poull y Samuel (34) analizaron el efecto del mejoramiento de la nutrición en el rendimiento mental de niños neoyorquinos mal nutridos. Se compararon 52 niños mal nutridos, de 2 a 9 años de edad, según su edad cronológica y el cociente de inteligencia, con un número igual de niños considerados bien nutridos. Una vez que se mejoró el estado nutricional de los niños desnutridos, durante períodos que variaron de 1 a 3 años y medio, se logró un aumento medio de 18 puntos en el cociente de inteligencia, sin obtenerse cambio esencial alguno en el grupo de niños bien nutridos. Este estudio tiene el defecto fundamental de que el mejoramiento de las cifras relativas al cociente de inteligencia se debe, según se sabe, a la mayor atención que se presta a los niños rechazados o descuidados, incluso en

ausencia de la malnutrición. Es imposible evaluar la relativa influencia que este factor psicológico y otros pueden tener en los resultados obtenidos.

Los datos reunidos en la ciudad de Tlaltizapán, México, por medio de los estudios exploratorios de Cravioto, Ramos-Galván y otros investigadores del Hospital Infantil de la ciudad de México (35, 39), han desempeñado una función importante al señalar la relación que existe entre el retraso del crecimiento y desarrollo debido a la desnutrición, en relación con la edad cronológica, y el comportamiento en pruebas psicológicas. La situación económica y social de las familias de Tlaltizapán era muy uniforme. El retraso en el crecimiento y desarrollo dependía de las prácticas dietéticas de la familia y de las infecciones ocurridas, y se observó que guardaba relación con diferencias en la higiene personal, nivel de la vivienda, proporción del ingreso total invertido en alimentos u otros índices del estado socioeconómico de las familias. Los mencionados investigadores comprobaron que la actuación de los escolares y preescolares en las pruebas de Terman-Merrill, Gesell y Goodenough (dibujo de un ser humano) revelaba una correlación positiva con la estatura y peso corporal.

A fin de extender los referidos estudios a otro grupo de población, así como para efectuar observaciones más prolongadas, Cravioto y varios investigadores de su grupo se asociaron a las actividades del INCAP. Algunos de los resultados, que se han descrito en fecha reciente (40-42), revelan claramente que, en los niños de las zonas rurales de Guatemala, de 6 a 11 años de edad, incluidos en el estudio, la escasa estatura en relación con la edad iba acompañada de resultados más deficientes en las pruebas psicológicas utilizadas. Entre estas pruebas figuraban: 1) colocar ocho bloques de madera distintos en sus respectivos espacios; 2) indicar si el movimiento de la mano del niño, detrás de una pantalla, trazaba una forma idéntica o distinta de la del bloque

situado ante él y; 3) si un bloque colocado en la mano del niño, detrás de una pantalla, era el mismo u otro diferente del situado frente a él. Se consideraba que estas tres pruebas medían la integración sensorial visual, táctil y motriz, respectivamente.

Los niños que se encontraban en los cuartiles superiores, en cuanto a la estatura o peso correspondientes a su edad, en cada uno de los grupos de 6 a 11 años, cometieron invariablemente menos errores que los del cuartil inferior. Cuando un grupo de niños pertenecientes a familias de elevados ingresos de la ciudad de Guatemala fue objeto de un estudio semejante, no se encontró relación alguna entre la talla o el peso según la edad y los resultados obtenidos en las pruebas, lo que era de esperar. En un grupo de población, en que la malnutrición ya no constituye un factor principal que influye sobre el crecimiento, la diferencia de estatura ha de ser de carácter primordialmente genético, y no revela correlación directa alguna con diferencias heredadas, y de otra naturaleza, en el rendimiento intelectual.

Factores sociales que complican la situación

Uno de los aspectos que más dificultan la ejecución e interpretación de los estudios sobre el terreno, relativos al efecto de la malnutrición sobre el rendimiento intelectual, es la multiplicidad de factores distintos a la nutrición que, según se sabe, influyen en los resultados de las pruebas de inteligencia. Entre esos factores cabe mencionar los de índole cultural, como la privación psicológica y social, la educación de los padres, la motivación y los estímulos externos. En lo que respecta a los niños de familias de bajo nivel socioeconómico, de los Estados Unidos y de otros países industrializados, es probable que esos factores anulen cualesquiera efectos del estado nutricional y dificulten o impidan la determinación de estos.

En los países industrializados, la actuación intelectual o social deficiente de un niño es el resultado de la interacción compleja,

durante un determinado período, de variables genéticas y de factores esencialmente no nutricionales del ambiente social o cultural. No obstante, en las poblaciones rurales de muchas regiones en vías de desarrollo, las diferencias de una familia a otra, en cuanto al nivel económico y de instrucción, así como en las creencias y costumbres, pueden ser relativamente pequeñas y, junto con las diferencias genéticas, pueden ser insignificantes como factores que determinan el rendimiento intelectual, debido a la gran influencia que ejerce la sinergia de la malnutrición y la infección sobre los niños en dichas zonas.

Naturaleza de la malnutrición y edad en que ocurre

La respuesta bastante defectuosa de los niños que padecen el kwashiorkor en la fase aguda en cualquier prueba de capacidad queda, en gran parte, fuera del ámbito del presente análisis, puesto que uno de los síntomas del kwashiorkor es el de la apatía profunda. Además, el kwashiorkor constituye, en un niño, un proceso agudo que se desarrolla en muy pocas semanas, generalmente después de meses o años de malnutrición proteicocalórica (9). En América Central se ha observado que los niños con kwashiorkor no son más retrasados en cuanto a estatura, peso y maduración ósea que el resto de los niños de las aldeas o barriadas urbanas de donde proceden los que padecen del síndrome (42, 43).

Indudablemente, el fenómeno del retraso del crecimiento y desarrollo es frecuente en las poblaciones infantiles de los países en desarrollo y no depende de la existencia de kwashiorkor. Es probable que en la mayoría de los niños que se restablecen del kwashiorkor, su restablecimiento es total aunque no se tenga certeza alguna al respecto. Una excepción posible serían los pocos casos de kwashiorkor que se registran entre los niños menores de un año.

Por analogía con los experimentos efec-

tuados con animales, cuanto más temprano se manifiesta la malnutrición, mayores serán las probabilidades de daño premanente. En los países en vías de desarrollo, es posible pronosticar las más graves consecuencias, en aquellos casos excepcionales en que la madre no puede amamantar a su hijo.

La sensibilidad del cerebro del niño en lo que respecta a anomalías en las proporciones de aminoácidos durante las primeras semanas de vida, queda demostrada en forma evidente por la relación entre el retraso mental y los errores innatos y no corregidos del metabolismo, tales como la fenilketonuria, enfermedad del jarabe de arce en la orina, y la galactosemia, según la descripción de Stanbury *et al.* (44). Sin embargo, la malnutrición, una vez transcurridos los tres años de edad aproximadamente, tal vez no tenga repercusiones directas permanentes sobre el desarrollo mental. Al menos en lo que respecta a los adultos, los estudios de inanición efectuados por Keys (45) y la experiencia obtenida en las prisiones y campos de concentración durante la Segunda Guerra Mundial, indican que con una nueva alimentación se puede eliminar totalmente la depresión y falta de ambición que acompañan a la inanición.

Desde luego, cualquier enfermedad, inclusive el kwashiorkor, puede influir en el aprendizaje y la conducta por otros medios que no sean los orgánicos. Es de esperar que la interferencia en el aprendizaje, durante períodos críticos del desarrollo, se traduzca en una deficiencia del desarrollo a largo plazo. Además, la motivación y capacidad de reacción influyen mucho en la actuación y las circunstancias que rodean la enfermedad pueden menoscabar esos aspectos. La apatía, sea del padre o del hijo, puede provocar más indiferencia y contribuir a un patrón acumulativo de interacción reducida entre el adulto y el niño, con consecuencias desfavorables para el aprendizaje y la conducta. No cabe duda de que los niños crónicamente mal nutridos también sufren, casi inevitablemente, desven-

tajas en varios otros aspectos. Por eso es esencial enfocar el asunto desde el punto de vista epidemiológico.

Investigaciones necesarias

El tema es de tan abrumadora importancia para el futuro del mundo que es imperativo realizar investigaciones definitivas a fin de determinar en qué forma y circunstancias la malnutrición influye en el desarrollo intelectual y físico. Dichas investigaciones han de distinguir, en el niño en edad preescolar, entre los efectos temporales de un proceso patológico agudo sobre la actuación y respuesta en una prueba y las consecuencias a largo plazo de la malnutrición crónica.

En esas investigaciones ha de tenerse plenamente en cuenta la influencia de las variaciones en el ambiente social o cultural, inclusive la educación, inteligencia y pautas de conducta de los padres y otros individuos con quienes el niño establece relaciones recíprocas. Se han de considerar las diferencias del medio físico en lo que respecta a vivienda, saneamiento y abastecimiento de agua, así como la influencia del medio biológico debido a la exposición a los agentes causantes de enfermedades parasitarias e infecciosas. Asimismo, se han de distinguir los factores genéticos de los ambientales.

Las investigaciones de esa naturaleza son multidisciplinarias, exigen el más alto grado de competencia y dedicación profesionales, son costosas y sumamente difíciles, pero es preciso llevarlas a cabo. Por desgracia, requieren tan cuantiosos fondos y tal habilidad que sólo pueden efectuarse en muy pocas localidades en muy escasas ocasiones. Los estudios superficiales e inadecuadamente controlados, o relativos a un sólo factor, servirán únicamente para confundir aún más la cuestión.

Los estudios experimentales realizados con animales pueden contribuir en medida considerable a la solución de los problemas expuestos, pero no sustituirán a unos cuantos

estudios de campo, excelentes y realizados por un largo período.

El futuro de los países en vías de desarrollo depende del perfeccionamiento de los conocimientos y competencia tecnológica de sus pueblos. Las inversiones efectuadas en otros aspectos del desarrollo, inclusive en escuelas y maestros, no tendrán tanto valor si las generaciones futuras sufren del actual deterioro mental y corporal. Los datos de que se dispone sugieren que esta es la situación en la actualidad.

Conclusiones

Debe indicarse, en conclusión, que la reducción en el crecimiento y desarrollo físico y la onerosa morbilidad y mortalidad de preescolares en casi todas las regiones en vías de desarrollo, constituyen ya razón suficiente para conceder alta prioridad a los programas de mejoramiento del estado nutricional del niño en esas regiones. La probabilidad de que la malnutrición temprana pueda causar un retraso significativo del desarrollo mental es otra razón importante para insistir en la prevención universal de la malnutrición del preescolar.

A fin de fortalecer las razones que inducen a los planificadores económicos, y a los gobiernos a quienes sirven, a incrementar las inversiones en programas destinados a reducir el efecto sinérgico de la malnutrición y de la infección en los preescolares, se necesitan con urgencia, en los países en vías de desarrollo, datos suplementarios convincentes, derivados de estudios multidisciplinarios sobre el terreno, bien concebidos y ejecutados.

Resumen

La malnutrición de los niños redundará en perjuicio de su crecimiento y desarrollo físico, así como también de su capacidad de aprendizaje, su memoria y conducta. Estudios anatómicos e histológicos han demostrado el deterioro orgánico debido a la malnutrición temprana, fenómeno común de los

países en vías de desarrollo, y también se ha indicado que pueden producirse cambios bioquímicos irreversibles. De ahí la necesidad de prestar la debida atención a la nutrición de los niños de corta edad si los planes de desarrollo y programas de ayuda a esos países han de alcanzar todos los fines que se persiguen.

La malnutrición no sólo se refleja en el retardo de la maduración ósea y del desarrollo de los niños sino también en su susceptibilidad, en los primeros meses de vida, a infecciones que impedirán el buen desarrollo de sus facultades y una vida adulta útil. Cuanto más temprano se manifiesta la malnutrición, mayores serán las probabilidades de daño permanente. En cuanto a la sensibilidad cerebral en las primeras semanas de vida, se ha demostrado la relación entre el retraso mental y los errores del metabolismo como la fenilketonuria y la galactosemia.

La dieta hipoproteica tiende a reducir la circunferencia cefálica según lo han comprobado ensayos realizados en animales de corta edad. Esto también se ha corroborado en un estudio de 42 niños sudafricanos, de 10 meses a 3 años de edad: a un grupo se le proporcionó buena alimentación en una escuela, y otro grupo comía en casa donde la dieta era deficiente. La circunferencia cefálica de los niños del grupo malnutrido era notablemente más pequeña que la de los testigos. Tras observación ulterior que alcanzó a unos 10 años, las diferencias se han mantenido y probablemente serán inmutables. Resultados similares se han observado en Uganda, el Perú, México, Guatemala, Costa Rica y El Salvador.

Se concluye que es necesario obtener datos de estudios multidisciplinarios destinados a inducir a los planificadores económicos a incrementar las inversiones en programas destinados a reducir el efecto sinérgico de la malnutrición y la infección de preescolares en los países en vías de desarrollo. □

REFERENCIAS

- (1) Jackson, C. M. y Stewart C. A. "The effects of inanition in the young upon the ultimate size of the body and the various organs in the albino rat". *J Exptl Zool* 30: 97, 1920.
- (2) Dobbing, J. "The influence of early nutrition on the development and myelination of the brain". *Proc Roy Soc London, Ser B* 159: 503, 1964.
- (3) Dobbing, J., y Widdowson, E. M. "The effect of undernutrition and subsequent rehabilitation of myelination of rat brain as measured by its composition". *Brain* 88: 357, 1965.
- (4) Widdowson, E. M., Dickerson, J. W. y McCance R. A. "Severe undernutrition in growing and adult animals. 4. The impact of severe undernutrition on the chemical composition of the soft tissues of the pig". *Brit J Nutr* 14: 457, 1960.
- (5) Widdowson, E. M. "Nutritional deprivation in psychobiological development: studies in animals". En *Deprivation in Psychobiological Development. Proceedings of the Special Session held during the Fourth Meeting of the PAHO Advisory Committee on Medical Research, 16 June 1965*. Pan American Health Organization, Scientific Publ. 134, págs. 27-38, May 1966.
- (6) Widdowson, E. M. y McCance, R. A. "Some effects of accelerating growth. I. General somatic development". *Proc Roy Soc London, Ser B* 152: 188, 1960.
- (7) Jelliffe, D. B. "Infant nutrition in the subtropics and tropics". *WHO Monogr Ser No. 29*. Ginebra, 1955.
- (8) McLaren, D. S., Ammoun, C. y Houry, G. "The socio-economic background of marasmus in Lebanon". *Lebanese Med J* 17: 85, 1964.
- (9) Scrimshaw, N. S. y Béhar M. "Protein malnutrition in young children". *Science* 133: 2039, 1961.
- (10) Platt, B. S., Heard, C. R. C. y Stewart, R. J. C. "Experimental protein-calorie deficiency". *Mammalian Protein Metabolism*, editado por H. N. Munro y J. B. Allison. Nueva York, Londres: Academic, 1964, vol. II, Cap. 21.
- (11) Platt, B. S. "Proteins in nutrition". *Proc Roy Soc, London, Ser B* 156: 337, 1962.
- (12) Lowry, R. S., Ponds, W. G., Barnes, R. H., Krook, L. y Loosli, J. K. "Influence of caloric level and protein quality on the manifestations of protein deficiency in the young pig". *J Nutr* 78: 245, 1962.
- (13) Barnes, R. H., Cunnold, S. R., Zimmermann, R. R., Simmons, H., MacLeod y Krook, L. "Influence of nutritional deprivations in early life on learning behavior of rats, as measured by performance in a water maze". *J Nutr* 89: 399, 1966.
- (14) Nováková, V., Faltin, J., Flandera, V., Hahn, P. y Koldovský, O. "Effect of early and late weaning on learning in adult rats". *Nature* 193: 280, 1962.
- (15) Arroyave, G., y Wilson, D. "Urinary excretion of creatinine of children under different nutritional conditions". *Amer J Clin Nutr* 9: 170, 1961.
- (16) Stoch, M. B. y Smythe P. M. "Does undernutrition during infancy inhibit brain growth and subsequent intellectual development?" *Arch Disease Childhood* 38: 546, 1963.
- (17) Dean, R. F. A. "The effects of malnutrition on the growth of young children". *Bibliotheca Paediatrica* (Supplementa ad Annales Paediatrici), Revue Internationale de Pédiatrie, 72 Basel: Karger, 1960, págs. 111-122.
- (18) Brown, R. E. "Decreased brain weight in malnutrition and its implications". *E African Med J* 42: 584, 1965.
- (19) Graham, G. En *Diet and Body Constitution. Ciba Found. Study Group 17*, editado por G. E. W. Wolstenholme y Maeve O'Connor. Boston: Little, Brown, 1964, págs. 11-13.
- (20) Ambrosius, K. D. "El comportamiento del peso de algunos órganos en niños con desnutrición de tercer grado". *Bol Med Hosp Infantil Mex* 18: 47, 1961.
- (21) Jackson, R. L. "Effect of malnutrition on growth of the preschool child". En *Pre-School Child Malnutrition: Primary Deterrent to Human Progress*. Washington, D.C.: Nat Acad Sci—Nat Res Council, publ. 1282, 1966, Cap. 2.
- (22) Woodruff, C. W. "An analysis of the ICNND data on physical growth of the pre-school child". En *Pre-School Malnutrition: Primary Deterrent to Human Progress*. Washington, D.C.: Nat Acad Sci—Nat Res Council, publ. 1282, 1966, Cap. 3.
- (23) Scrimshaw, N. S., Béhar, M., Pérez, C. y Viteri, F. "Review article—nutritional problems of children in Central America and Panama". *Pediatrics* 16: 378, 1955.
- (24) Scrimshaw, N. S., Morales, J. O., Salazar, A. y Loomis, C. "Health aspects of the community development project, rural area, Turrialba, Costa Rica, 1948-51". *Amer J Trop Med Hyg* 2: 583, 1953.
- (25) Garn, S. M. "Malnutrition and skeletal development in the pre-school child". En *Pre-School Child Malnutrition: Primary Deterrent to Human Progress*. Washington, D.C.: Nat Acad Sci—Nat Res Council, publ. 1282, 1966 Cap. 5.
- (26) Rohmann, C. G., Garn, S. M., Guzmán M. A., Flores, M., Béhar, M. y Pao, E. "Osseous development of Guatemalan children on low-protein diets". *Federation Proc* 23: 338, 1964.
- (27) Scrimshaw, N. S., Taylor, C. E. y Gordon, J. E. "Interactions of Nutrition and Infection". *WHO Monogr Ser* (en prensa). Ginebra, 1967.
- (28) Gordon, J. E., Chitkara, I. D. y Wyon, J. B. "Weanling diarrhea". *Amer J Med Sci* 245: 345, 1963.
- (29) Gordon, J. E. "Weanling diarrhea—a synergism of infection and nutrition". Cap. 6 en *Interactions of Nutrition and Infection* editado por Scrimshaw, N. S., Taylor, C. E. y Gordon J. E. *WHO Monogr Ser* (en prensa). Ginebra, 1967.
- (30) Gordon, J. E., Guzmán, M. A., Ascoli, W. y Scrimshaw, N. S. "Acute diarrhoeal disease in less developed countries. 2. Patterns of epidemiological behavior in rural Guatemalan villages". *Bull WHO* 31: 9, 1964.
- (31) Gordon, J. E., Ascoli, W., Pierce, V., Guzmán, M. A. y Mata L. J. "Studies of diarrheal disease in Central America. VI. An epidemic of diarrhea in a Guatemalan highland village, with a component due to *Shigella dysenteriae*, type I". *Amer J Trop Med Hyg*. 14: 404, 1965.
- (32) Mata, L. J. y Beteta, C. E. "Colonización del intestino de niños lactantes por virus, bacterias y levaduras". *Rev Col Med Guatemala* 16: 127, 1965.
- (33) Cabak, V. y Najdanvic, R. "Effect of undernutrition in early life on physical and mental development". *Arch Disease Childhood* 40: 532, 1965.
- (34) Kugelmass, I. N., Poull, L. E. y Samuel, E. L. "Nutritional improvement of child mentality". *Amer J Med Sci* 208: 631, 1944.
- (35) Gómez, F., Velasco-Alzaga, J., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Frenk, S. "Estudios sobre el niño desnutrido. XVII. Manifestaciones psicológicas (comunicación preliminar)". *Bol Med Hosp Infantil Mex* 11: 631, 1954.
- (36) Ramos-Galván, R. "Aplicación de la prueba de Goodenough a escolares mexicanos de distintos grupos socioculturales y diverso estado de nutrición, a) Introducción. b) Estudio en niños asistentes a una escuela privada de la ciudad de México". *Bol Med Hosp Infant Mex* 21: 137, 149, 1964.
- (37) Ramos-Galván, R., Vega, L. y Cravioto, J. "Aplicación de la prueba de Goodenough a escolares mexicanos de distintos grupos socioculturales y diverso estado de nutrición, c) "Operación Zacatepec" VII. Informe preliminar sobre el estudio de 852 dibujos realizados por escolares del poblado de Tlaltizapán, Morelos". *Bol Med Hosp Infant Mex* 21: 157, 1964.
- (38) Ramos-Galván, R. y Vázquez, V. J. "Aplicación de la prueba de Goodenough a escolares mexicanos de distintos grupos socioculturales y diverso estado de nutrición, d) Estudio en 1197 niños asistentes a escuelas públicas de la ciudad de México". *Bol Med Hosp Infant Mex* 21: 165, 1964.
- (39) Espinosa-Gaona, C., Pérez Ortiz B. y Ramos-Galván, R. "Aplicación de la prueba de Goodenough a escolares mexicanos de distintos grupos socioculturales y diverso estado de nutrición, e) Nuevos estudios en Tlaltizapán, Mor." *Bol Med Hosp Infant Mex* 21: 173, 1964.
- (40) Cravioto, J. y Robles, B. "Evolution of adaptive and motor behavior during rehabilitation from kwashiorkor". *Amer J Orthopsychiat* 35: 449, 1965.
- (41) Wug de Leon, E., De Licardie, E. y Cravioto, J. "Operación Nimiquipalg: VI. Desarrollo psicomotor del niño en una población rural de Guatemala, perteneciente al grupo Cakchiquel". *Guatemala Pediat* 4: 92, 1964.
- (42) Cravioto, J., De Licardie, E. y Birch, H. G. "Nutrition, growth, and neurointegrative development: an experimental and ecologic study". *Pediatrics* 38(2): Suppl. part II, 319, 1966.
- (43) Béhar, M., Rohmann, C., Wilson, D., Viteri, F. y Garn, S. M. "Osseous development in children with kwashiorkor". *Federation Proc* 23: 338, 1964.
- (44) Stanbury, J. B., Wyngaarden, J. B. y Frederickson, D. S. *Metabolic Basis of Inherited Disease* (2a ed.). Nueva York: McGraw-Hill, 1966.
- (45) Keys, A., Brozek, J., Henschel, A., Mickelsen, O. y Taylor, H. L. *The Biology of Human Starvation*. Minneapolis: Univ. Minnesota Press, 1950, vol. II.

Malnutrition, Learning, and Behavior (Summary)

Early malnutrition stunts the growth and the physical development of children and has an adverse effect on subsequent learning, memory, and behavior. In addition to the organic damage from early malnutrition (so common in underdeveloped countries) which can be de-

tected by anatomical and histological studies, it has been suggested that there may be irreversible biochemical changes as well. Hence, the need to pay proper attention to the nutrition of young children if development plans and programs of assistance to those countries are to achieve their purposes.

Malnutrition not only finds its reflection in the retarded growth and development of children, but also in their susceptibility in the first months of life to infectious diseases which impede the development of their faculties and a useful adult life. The earlier malnutrition manifests itself, the greater the probabilities of permanent damage. The sensitivity of the child's brain in the first weeks of life is illustrated dramatically by the association of mental retardation with uncorrected inborn errors of metabolism, such as phenylketonuria and galactosemia.

Studies on young animals have shown that a diet severely deficient in protein reduces the

head circumference. This finding was confirmed in a study of 42 South African children between the ages of 10 months and 3 years. One group attended an all-day school, where they were well-fed; the other group ate in their own homes and were found to be malnourished. The head circumference of the malnourished children was distinctly smaller than that of the controls. These differences have persisted for a follow-up period which now extends to 10 years, and are presumably permanent. Similar results have been found in Uganda, Perú, México, Guatemala, Costa Rica, and El Salvador.

To reinforce the motivation of economic planners and the governments they serve to increase the investment in programs for reducing the synergistic impact of malnutrition and infection on pre-school age children of developing countries, convincing supplementary data from soundly conceived and executed multidisciplinary field studies are urgently needed.

A Desnutrição, o Aprendizado e a Conduta (Resumo)

A desnutrição prejudica o crescimento e desenvolvimento físico da criança, assim como sua capacidade de aprender, sua memória e sua conduta. Estudos anatômicos e histológicos têm demonstrado a deterioração orgânica causada pela desnutrição nos primeiros anos de vida, fenômeno comum nos países em desenvolvimento. Parece também demonstrada a possibilidade de alterações bioquímicas irreversíveis. Cumpre, por conseguinte, prestar a devida atenção à nutrição dos pré-escolares para que os planos de desenvolvimento e os programas de auxílio a referidos países possam alcançar as metas que coliman.

A desnutrição reflete-se não só no atraso da formação óssea e no crescimento da criança, mas também no grau de sua susceptibilidade a infecções que podem impedir o desenvolvimento total de suas faculdades e a conformação do adulto sadio e útil. Quanto mais cedo se caracteriza a desnutrição, maior a probabilidade de lesões permanentes. No que respeita à sensibilidade cerebral nas primeiras semanas de vida, está demonstrado a relação que existe entre o atraso mental e os erros do metabolismo,

tais como a fenilketonúria e a galactossemia.

A dieta hipoprotéica tende a reduzir a circunferência cefálica, segundo ficou comprovado em experiências feitas com animais novos. O mesmo se verificou em estudo feito com 42 crianças sulafricanas, de 10 meses a 3 anos de idade, durante o qual se manteve um grupo bem alimentado, mediante programa de merenda escolar, enquanto o outro comia em casa dieta deficiente. Ao terminar o estudo, a circunferência cefálica das crianças do grupo desnutrido era notavelmente menor que a das crianças bem alimentadas. Observados depois durante cerca de 10 anos, continuaram apresentando as mesmas diferenças, provavelmente irreversíveis. Resultados semelhantes foram obtidos em Uganda, Peru, México, Guatemala, Costa Rica e El Salvador.

Conclui o autor ser necessário obter dados de estudos multidisciplinares para induzir os responsáveis pela formulação dos planos econômicos a incrementar as inversões em programas destinados a reduzir o efeito sinérgico da desnutrição e da infecção nos pré-escolares dos países em vias de desenvolvimento.

La malnutrition, l'apprentissage et le comportement (Résumé)

La malnutrition des enfants porte préjudice à leur croissance et à leur développement physique ainsi qu'à leur capacité d'apprentissage, de mémoire et de comportement. Des études

anatomiques et histologiques ont démontré la détérioration organique due à la malnutrition précoce, si commune dans les pays en voie de développement, et il a été également constaté

que des changements biochimiques irréversibles peuvent se produire. De là la nécessité de prêter l'attention voulue à la nutrition des enfants en bas âge si l'on veut que les plans de développement et les programmes d'assistance à ces pays aboutissent aux résultats recherchés.

La malnutrition n'apparaît pas seulement dans le retard du développement osseux et du développement des enfants mais également dans leur susceptibilité, pendant les premiers mois de leur vie, aux infections qui entravent le bon développement de leurs facultés et une vie adulte utile. Plus la malnutrition se manifeste tôt, plus grandes seront les probabilités de lésions permanentes. En ce qui concerne la sensibilité cérébrale pendant les premières semaines de vie, on a démontré le rapport qui existe entre le retard mental et les variations du métabolisme telles que la phénylcétonurie et la galactosémie.

Le régime hypoprotéique tend à réduire la circonférence céphalique ainsi que l'ont établi des essais effectués sur des animaux en bas âge.

Ceci a été également confirmé par une étude de 42 enfants sud-africains, âgés de 10 mois à 3 ans: un groupe recevait une bonne alimentation dans une école alors que l'autre groupe mangeait dans leur famille où le régime était insuffisant. La circonférence céphalique des enfants du groupe mal nourri était notablement plus petite que celle des enfants témoins. Au cours des observations ultérieures, qui ont duré une dizaine d'années, les différences ont subsisté et seront probablement immuables. Des constatations analogues ont été faites en Ouganda, au Pérou, au Mexique, au Guatemala, à Costa Rica et au Salvador.

L'auteur conclut en soulignant la nécessité d'obtenir les données d'études effectuées dans de nombreux domaines en vue d'inciter les planificateurs économiques à accroître les investissements dans des programmes destinés à diminuer l'effet synergique de la malnutrition et l'infection des enfants préscolaires dans les pays en voie de développement.

RECIPROCIDAD

"El kwashiorkor, o síndrome pluricarencial de la infancia, enfermedad desconocida en los Estados Unidos, despierta sin embargo un gran interés en este país por lo mucho que de ella puede aprenderse sobre la deficiencia proteínica. El estudio de la fiebre amarilla puede procurar asimismo informaciones valiosas sobre la transmisión de las virosis. De igual modo, los países en vías de desarrollo pueden sacar grandes provechos de los trabajos que se llevan a cabo en ciertos campos de investigación excepcionalmente interesantes, ya se trate de Kuru en Nueva Guinea, de la escasa frecuencia del cáncer en Egipto y Ceilán o de la diversidad de formas animales en Africa".

Dr. James A. Shannon, Director de los Institutos Nacionales de Salud del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos de América