

LA DESNUTRICION PROTEICO-CALORICA Y EL DESARROLLO PSICOBIOLOGICO DEL NIÑO¹

Dr. Joaquín Cravioto²

En la actualidad, son más los niños que sobreviven a la desnutrición proteica grave que los que mueren por causa de ella; sin embargo, los estudios realizados indican que esos niños muestran retraso del crecimiento, desarrollos fisiológicos y retardos en algunos aspectos de su maduración bioquímica.

Magnitud del problema de la desnutrición del preescolar

Casi cincuenta años han transcurrido desde que Correa (1), en Yucatán, México, describió con el nombre de *culebrilla* un estado patológico que se presenta principalmente en los párvulos, asociado con una ingestión deficiente de alimentos de origen animal. Los trabajos publicados en América Central, América del Sur, los Balcanes, India, China, Asia Sudoriental, las Filipinas y el Africa al sur del Sahara entre 1908 y 1952 mostraron la amplia difusión de la enfermedad (1, 2). Las encuestas sobre prevalencia llevadas a cabo por Brock y Autret (3) en Africa, por Autret y Béhar (4) en América Central, y por Waterlow y Vergara (5) en el Brasil pusieron de mani-

fiesto la gran magnitud del problema y confirmaron informes anteriores sobre la frecuencia de los casos admitidos en los hospitales generales y pediátricos. Desde 1955 se ha reconocido que la desnutrición proteico-calórica es una enfermedad de incidencia mundial, y aunque sus causas pueden variar, fundamentalmente tiene las mismas características de patología clínica y bioquímica en todos los países, con variaciones regionales de importancia sólo secundaria (6).

Durante los últimos quince años se han publicado numerosos trabajos sobre la desnutrición proteico-calórica, entre los que han sido particularmente detallados los de Waterlow (7) en las Antillas, Meneghello (8) en Chile, Brock y Autret (9) en Africa, Oomen (9) en Indonesia, Gopalan y Ramalingaswami (10) en la India, Gómez y colaboradores (11) en México, y además, los de Trowell, Davies y Dean (12); Béhar y colaboradores (13); Ramos y Cravioto (14); Waterlow, Cravioto y Stephen (2), y Viteri y colaboradores (15).

Prevalencia e incidencia

No existen estadísticas dignas de confianza sobre la incidencia de la desnutrición proteico-calórica. Las estadísticas de los hospitales son de poca utilidad para ese fin. En algunas regiones se dice que el 50% de todos los niños admitidos en las salas pediátricas sufren desnutrición de un grado

¹ Trabajo presentado en la sesión especial sobre carencias en el desarrollo psicobiológico, celebrada durante la Cuarta Reunión del Comité Asesor de la OPS sobre Investigaciones Médicas (Washington, D. C., 16 de junio de 1965). Se publicó en inglés, con el título "Nutritional Deprivation and Psychobiological Development in Children", en: *Deprivation in Psychobiological Development*, Publicación científica de la OPS No. 134, 1966. Fue financiado en parte por donativos de la Asociación para la Ayuda del Niño Inválido, la Nutrition Foundation Inc., el Milbank Memorial Fund, y el Fondo Williams Waterman, todos de E.U.A. La recolección de datos sobre organización intersensorial fue realizada durante el tiempo que el Dr. Joaquín Cravioto estuvo comisionado como Director Asociado del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) por la Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.

² Del Departamento de Nutrición, Hospital Infantil de México, México, D. F.

u otro. Sin embargo, las cifras de los hospitales sólo pueden mostrar si una enfermedad es rara, común o muy común, puesto que, sin conocer el tamaño y la composición de la población atendida por los hospitales, es imposible relacionar esas cifras con las de la población expuesta al riesgo.

Pocos estudios en el terreno se han realizado en escala suficientemente grande para proporcionar datos válidos. Una excepción fue el estudio de Rao y sus colaboradores (16) en la India, en el cual se examinaron más de cuatro mil niños menores de cinco años en sus hogares. La prevalencia de la desnutrición proteicoenergética grave, acompañada de edema clínico, fue apenas inferior al 1 por ciento. Como los niños se examinaron sólo una vez, considerando razonable suponer que en el curso de un mes un niño con desnutrición proteica grave se recupera o muere, o bien se le lleva a un hospital para su tratamiento, también es razonable calcular si no hay variaciones estacionales que aproximadamente el 10% de los preescolares presentarían deficiencias proteicas graves en el curso del año.

Mortalidad

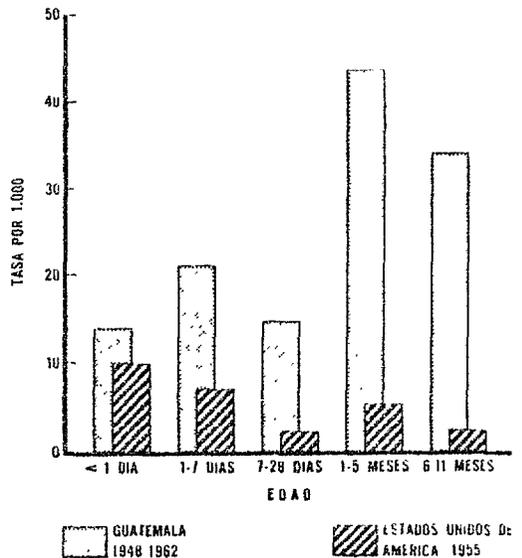
Cuando se comparan las tasas de mortalidad específica por edades, correspondientes a los preescolares en los Estados Unidos de América, con las que existen en zonas donde prevalece la desnutrición proteicoenergética—por ejemplo, las zonas rurales de Guatemala—puede apreciarse inmediatamente que, a partir de cifras casi iguales de defunciones ocurridas el primer día de vida, las tasas de los Estados Unidos disminuyen rápidamente en comparación con las cifras de Guatemala. Este fenómeno es aun más notable cuando la comparación se expresa en forma de proporción (cuadro 1 y figura 1) (17).

En los Estados Unidos la tasa de mortalidad desciende rápidamente después del nacimiento, tan pronto como las causas perinatales dejan de ser los determinantes principales; las perspectivas de defunción de un preescolar son bastante escasas después del primer mes de vida, y aun más

CUADRO 1 — Tasas de mortalidad por edades de preescolares de zonas rurales de Guatemala y de los Estados Unidos de América.

Grupo de edad	Tasa por 1,000		Proporción (Guatemala/Estados Unidos)
	Guatemala (Magdalena)	Estados Unidos	
Menores de 1 día	13,8	10,0	1,3
De 1 a 7 días.	21,3	7,0	3,0
De 7 a 28 días.	14,9	2,1	7,0
De 28 días a 1 año.	77,8	7,3	10,6
De 1 a 4 años	29,5	1,1	26,8

FIGURA 1 — Tasa de mortalidad por edad específica durante el primer año de vida en una zona rural de Guatemala (1948-1962) y en los Estados Unidos de América (1955).



después del primer año. En cambio, en la zona rural de Guatemala, como en la mayoría de los países preindustrializados, los sobrevivientes del período perinatal todavía tienen muchas probabilidades de morir durante el primer año y continúan bajo grandes riesgos en los dos o tres años siguientes.

Una investigación sobre las causas de defunción después del período perinatal muestra que las afecciones respiratorias y gastrointestinales, junto con las parasitosis intestinales, son las que se consignan más

frecuentemente en los registros oficiales. Muy rara vez se registran defunciones que se consideren debidas a alguna forma de desnutrición. Las observaciones indican que esto es debido principalmente al mecanismo del sistema de registro. Béhar (17), mediante la investigación de cada una de las defunciones ocurridas durante un período de dos años en cuatro poblaciones rurales de Guatemala, donde las tasas de mortalidad son similares a las de todo el país, encontró que de 100 defunciones registradas de niños menores de cinco años, 38 fueron casos típicos de desnutrición proteicoalórica grave acompañada de edema (kwashiorkor), y 2 fueron de desnutrición grave sin edema (marasmo). En otras palabras, aproximadamente el 33% de todas las defunciones en este grupo de edad estuvieron relacionadas indudablemente con la desnutrición. Si a esta cifra se agregan todos los demás casos en los que la desnutrición fue un factor coadyuvante de importancia, aunque no la causa inmediata de la defunción, podría fácilmente llegarse a la conclusión de que esta dolencia desempeña un papel fundamental en no menos del 50% del total de defunciones en los niños de edad preescolar (18).

Actualmente se acepta el hecho de que las defunciones debidas a desnutrición comúnmente se registran bajo otras causas y de que las estadísticas oficiales no revelan la desnutrición proteica como uno de los principales factores que contribuyen a las altas tasas de mortalidad en la edad preescolar. La razón de ello es que en la inmensa mayoría de las regiones donde prevalece la desnutrición son pocas o ninguna las certificaciones médicas de las defunciones y sólo raras veces puede el encargado del registro civil hacer un diagnóstico de esta enfermedad. Además, como un gran número de niños desnutridos mueren por perturbaciones electrolíticas agudas debidas a diarrea (19) o por infecciones respiratorias, muchas defunciones por desnutrición oficialmente se asientan como causadas por diarrea infecciosa o bronconeumonía, o por ambas

causas, aun en lugares en los que existe certificación médica.

Debido a las condiciones sanitarias inadecuadas, los niños que viven en regiones preindustrializadas tienden a sufrir más de infecciones entéricas y otras enfermedades transmisibles, pero también es importante tomar en consideración que la gravedad de las consecuencias, según se ha demostrado, se debe en parte a la presencia casi universal de la desnutrición en diversos grados. Así, Gordon y sus colaboradores (20) consignaron que en una zona rural de Guatemala, entre febrero de 1961 y junio de 1962, el porcentaje de casos de diarrea grave fue de 22,9 entre niños bien nutridos, y de 40 entre los que sufrían de desnutrición de tercer grado. De manera análoga, Vega y colaboradores (21), estudiando una epidemia de sarampión, encontraron que la frecuencia y la gravedad de las complicaciones bacterianas aumentaban en proporción con la intensidad de la desnutrición en niños menores de cinco años.

Separada o conjuntamente, las infecciones y la desnutrición han ido desapareciendo como causas importantes de defunción en los países altamente industrializados, pero en las zonas preindustrializadas del mundo continúan siendo las causas de la mayor proporción del total de defunciones (22).

Morbilidad

Es importante reconocer que en la actualidad son más los niños que sobreviven a la desnutrición proteica grave que los que mueren por causa de ella. Para lograr esta reducción de mortalidad, un factor fundamental ha sido el mejor conocimiento de las características bioquímicas de los niños desnutridos junto con mejores medios de lograr un diagnóstico rápido y determinar el efecto del tratamiento de las perturbaciones electrolíticas y las infecciones. El número cada vez mayor de sobrevivientes se refleja en el hecho de que mientras en 1952 aproximadamente el 30% de los niños con desnutrición de tercer grado fallecían, menos del 5% murieron durante el período 1962-

1964. De modo que actualmente la gran mayoría de los niños con desnutrición proteicoenergética no mueren, pero constituyen un conjunto de sobrevivientes que pueden sufrir muy diversas incapacidades por períodos variables de tiempo, transitoria o permanentemente.

Cuando los niños desnutridos comienzan a recuperarse lo hacen al principio con gran rapidez. Muy a menudo su tasa de crecimiento es dos o tres veces superior al normal que corresponde a su edad cronológica. Sin embargo, si se continúan las observaciones por un período más prolongado se pone de manifiesto que la tasa inicial no es excesiva sino igual a la que se ve en un niño normal de menor edad y del mismo tamaño que el desnutrido; más tarde se observan las aceleraciones y retardos periódicos del crecimiento normal, pero con un retraso cronológico en comparación con el niño que no ha sufrido desnutrición temprana. Por tanto, el aumento de peso, durante estos períodos de recuperación, parece que depende más del tamaño alcanzado previamente que de la edad cronológica del individuo.

Con frecuencia los pediatras y nutriólogos se han desorientado por las altas tasas de crecimiento que se presentan al principio del período de rehabilitación y han supuesto que este crecimiento continuará hasta que el niño alcance los valores correspondientes a un niño normal. Desgraciadamente, los pocos estudios de que se dispone indican que la pubertad aparece y el crecimiento cesa a la edad cronológica habitual, dando como resultado neto un adulto de menor talla. En la adolescencia, los jóvenes procedentes de zonas donde prevalece la desnutrición infantil son más pequeños que los de edad y grupo étnico iguales que proceden de zonas más desarrolladas (23-28).

Los estudios de Dean (29) sobre peso y medidas corporales de casos rehabilitados muestran que después que el niño se ha recuperado, su talla continúa siendo más corta y su desarrollo esquelético retardado en comparación con niños normales de

edad y grupo étnico iguales. Barrera Moncada (30) ha registrado observaciones similares, proseguidas por períodos hasta de diez años en niños venezolanos recuperados de desnutrición.

Los efectos de la desnutrición previa sobre las dimensiones definitivas de los segmentos corporales se aprecian claramente mediante los datos de Leitch (31), cuyo análisis de la Encuesta Dietética y Clínica Carnegie-Reino Unido de la Gran Bretaña demostró que la longitud de la pierna era un mejor indicador del gasto en alimentos (una forma indirecta de evaluar el estado de nutrición) que la estatura. Ramos Galván (32) ha señalado que las proporciones corporales de escolares que viven en condiciones que originan la desnutrición crónica en la primera infancia, podrían servir mejor para evaluar la alimentación ingerida que la estatura o el peso.

Muchos ejemplos de alteraciones fisiológicas y bioquímicas en los niños desnutridos muestran que la desnutrición no sólo detiene ciertos aspectos de la maduración bioquímica sino que también parece ser capaz de producir un retroceso a una etapa anterior de desarrollo. Así, por ejemplo, cuando el contenido y la distribución del agua en los niños desnutridos se vuelven a calcular tomando como base la edad indicada por el peso o la estatura reales, resulta evidente que tanto el contenido como la distribución son "normales" para un niño hipotético que tuviera la misma estatura o peso que el niño patológico (33). A conclusiones semejantes puede llegarse cuando se toman los datos correspondientes a la absorción de grasa, concentraciones de los lípidos en el plasma, cambios en las proporciones de lipoproteínas alfa y beta, modificaciones de las concentraciones de colesterol en la sangre, y excreción de creatinina por la orina, y se relacionan no a la edad cronológica, sino a la edad correspondiente a la talla, o al peso, o a una combinación del peso y la talla (34).

También ofrece interés, desde el punto de vista inmunológico, el hecho de que cuando se estimula antigénicamente a niños que se

están recuperando de desnutrición, dan respuestas similares en magnitud a las obtenidas en lactantes normales mucho más jóvenes (35).

Kumate y sus colaboradores (36) encontraron en 118 niños desnutridos una disminución de 20%, aproximadamente, en las concentraciones de complemento hemolítico. Las disminuciones fueron semejantes para los cuatro componentes determinados: C-1, C-2, C-3 y C-4. La correlación entre el grado de desnutrición, calculado en forma de porcentaje de la diferencia entre el peso teórico y el peso real del cuerpo, aunque baja, fue significativa estadísticamente. Rammuni y Moretti (37) y Vasile (38) obtuvieron resultados similares.

Algunas observaciones no publicadas de Kumate, efectuadas en el Hospital Infantil de México, han indicado que la globulina gamma 2-7S se reduce en la desnutrición grave, con valores promedios de alrededor de 400 mg %, en comparación con unos 1.000 mg % en testigos bien nutridos.

Las concentraciones de aminoácidos libres en el plasma sanguíneo de niños afectados de marasmo o kwashiorkor generalmente muestran una proporción anormalmente alta de fenilalanina en relación con la tirosina (39). Un hallazgo semejante en la orina, consignado anteriormente por Cheung y colaboradores (40), sugiere la posibilidad de un defecto del sistema enzimático que metaboliza la fenilalanina en tirosina.

Dean (41) es quien mejor ha puesto de manifiesto hasta qué punto la malnutrición puede alterar en los seres humanos la maduración bioquímica normal. Él pudo reproducir en preescolares desnutridos las principales lesiones bioquímicas características de la ausencia o de la reducción marcada de ciertas enzimas que participan en el metabolismo de los aminoácidos aromáticos - histidina, tirosina y fenilalanina - fenómeno que solo es normal en los niños recién nacidos (41).

De este modo, los estudios de morbilidad muestran que los niños que han sufrido de desnutrición muestran retraso del creci-

miento físico, alteraciones fisiológicas y retardo en algunos aspectos de su maduración bioquímica.

Desarrollo psicobiológico

A pesar de estos adelantos impresionantes realizados en el conocimiento de los aspectos clínicos y bioquímicos de las carencias de la nutrición durante los últimos 17 años, no ha sido sino recientemente cuando los investigadores se han preocupado por el retardo potencial del desarrollo psicobiológico de los lactantes que sufren desnutrición proteo-calórica.

Sorprende la escasa atención que se ha prestado a este asunto, si se tiene en cuenta que, desde las primeras descripciones de la desnutrición proteo-calórica en los niños, se afirmó claramente que las alteraciones de la conducta eran uno de los síntomas iniciales, que prevalecían durante toda la enfermedad y que el retorno a la conducta normal podía considerarse una de las mejores guías para el pronóstico. Las descripciones hechas por diversos autores indican que la apatía es probablemente la característica individual observada con mayor frecuencia; los pacientes graves parecen haber perdido toda la curiosidad y el deseo de exploración tan característicos del niño normal. La renovación del interés se considera todo lo más uno de los signos más seguros de mejoría (11, 42-44).

Siguiendo a Wilson (45) en su intento de distinguir diferentes categorías de apatía - 1) "apatía" primordialmente fisiológica; 2) "apatía" a nivel comunal, y 3) "apatía" como característica de una cultura regional - puede considerarse que la apatía del niño con deficiencia proteo-calórica tal vez sea de tipo mixto; considerando que, por una parte, la propia carencia nutricional puede causarla, como ocurre con los animales experimentales alimentados con dietas hipoproteicas, ricas en carbohidratos (46); y por otra parte, la apatía también puede ser una secuela de las carencias y pérdidas enocionales producidas por la separación consecutiva a la hospitalización del niño.

Repetidas veces se ha afirmado que en la mayoría de las comunidades donde la desnutrición es de alta prevalencia, la relación entre la madre y el hijo, antes del destete, es sumamente estrecha, hasta el punto de que la madre lleva consigo al lactante a dondequiera que va. Este hecho junto con las observaciones de Geber y Dean (47) de que la recuperación es más rápida entre los niños cuyas madres muestran mayor interés y solicitud, se han interpretado como una indicación de que la ansiedad debida a la separación puede desempeñar un papel importante en las alteraciones de la conducta. Además, la conducta psicológica de los lactantes desnutridos es muy semejante a la de los niños sanos de 15 a 30 meses de edad que han estado separados de sus madres por hospitalización, como lo describió Bowlby (48). La ausencia de un sustituto eficaz y constante de la madre—por ejemplo, por cambios repetidos y en forma enteramente al azar entre las personas encargadas de atender al niño—puede también constituir un factor en algunas colectividades, donde esta es una práctica común que se inicia cuando se hace evidente en la madre el siguiente embarazo.³ Sin embargo, es importante recordar que, como lo ha señalado Meneghelli (8), los cambios psicológicos en los casos de desnutrición no son simplemente una reacción a la hospitalización, puesto que ya se encuentran presentes desde mucho antes de que el niño sea admitido en el hospital.

Cualquiera que sea la causa de la apatía, es claro que al evolucionar la desnutrición de una etapa leve o moderada a una grave, la ausencia de reacciones apropiadas a los estímulos cambiantes se refleja en una regresión gradual de la conducta.

Puesto que los cambios de conducta, aunque menos impresionantes que la consunción física, pueden tener a la larga mayor importancia por su posible interferencia en el desarrollo de las facultades intelectuales, las investigaciones en zonas donde la desnu-

trición proteicoenergética está muy difundida en los niños, han tratado en primer lugar de resolver el problema práctico de saber si el retardo en la maduración bioquímica y en el crecimiento físico está asociado con un desarrollo mental también retardado. Los investigadores que trabajan en esas zonas también se han propuesto conocer si este retraso, en caso de existir, es permanente o solamente transitorio.

Para determinar la posible relación entre las carencias de la nutrición y el funcionamiento del sistema nervioso central se han empleado tres métodos: la electroencefalografía clínica, la respuesta a pruebas psicológicas, y la evaluación del desarrollo de las funciones cerebrales.

Estudios electroencefalográficos

La electroencefalografía clínica como método para estudiar funciones neurales en los niños desnutridos ha sido empleada por Sarrouy y colaboradores (49), Engel (50), Valenzuela y colaboradores (44) y Nelson y Dean (51). Los registros electroencefalográficos han mostrado invariablemente cambios en la forma, frecuencia y amplitud de las ondas, aun en casos leves o moderados. Al ingresar al hospital todos los pacientes graves presentan ondas polirrítmicas o monorrítmicas y sinusoidales. La frecuencia disminuye considerablemente; la amplitud, también notablemente reducida, alcanza valores de sólo 30 a 50 microvoltios en lugar de los 150 a 200 característicos de ondas de esa baja frecuencia. Utilizando hidrato de cloral como sedante, Valenzuela encontró una ausencia del ritmo rápido que normalmente presentan los niños sanos bajo la influencia de los sedantes. Con un tratamiento eficaz, el electroencefalograma propende cada vez más a concordar con el de niños sanos de edad similar. Primero aumenta la frecuencia y la amplitud de las ondas, aunque ocasionalmente aparecen series de ondas monorrítmicas lentas. Finalmente, cuando el niño está ya en franca vía de recuperación, desaparecen las anomalías

³ Cravino, Joaquín (trabajo en preparación).

dades: la rehabilitación total tarda de 10 a 60 días.

En 5 pacientes de 47 estudiados, Nelson y Dean (51) encontraron perturbaciones focales en las zonas temporales del cerebro. Estas perturbaciones se han considerado indicadoras de una reacción local al estado generalizado de sobrehidratación intracelular que es una característica muy común de la desnutrición crónica grave (52). Su origen habitual en el lóbulo temporal puede ser sólo una manifestación de la tendencia del lóbulo a reaccionar más fácilmente que otras regiones cerebrales.

Respuesta a pruebas psicológicas

Formas leves o moderadas de desnutrición

Kugelmass, Poull y Samuel (53) estudiaron los efectos del mejoramiento de la nutrición sobre las funciones mentales en grupos de niños, equiparados por lo que respecta a edad cronológica y cociente de inteligencia, pero diferentes en cuanto a estado de nutrición. Se formaron dos grupos semejantes, cada uno con 50 niños de edades variables entre los dos y los nueve años. Un grupo se identificó como bien nutrido normal, el otro como desnutrido normal. Después de un período que varió de un año a tres años y medio, durante el cual se mejoró el estado de nutrición del grupo desnutrido normal, se repitió la prueba psicológica. Mientras el promedio del cociente intelectual del grupo inicialmente bien nutrido permaneció notablemente estable, el del grupo inicialmente desnutrido se elevó en un promedio de 18 puntos después de mejorar su estado nutricional.

Stoch y Smythe (54), en Sudáfrica, han observado paralelamente a dos grupos de niños de la raza negra, cada uno de los cuales estaba compuesto de 18 niños de diez meses a dos años de edad y 3 niños de dos a tres años. Al principio del estudio ninguno de los niños presentó manifestaciones de enfermedad orgánica, aparte de gastroenteritis, la que cedió rápidamente al tratamiento. La diferencia esencial entre los dos grupos

residió en su estado de nutrición, juzgado mediante las medidas antropométricas.

El grupo considerado como mejor nutrido comprendía niños que estaban durante el día en una guardería, donde recibían alimentos adecuados y suplementos vitamínicos, mientras ambos padres trabajaban. Se observó por primera vez a los niños desnutridos a la edad de un año, aproximadamente, y luego fueron examinados a intervalos de seis a doce meses. Aunque las familias del grupo mejor nutrido solían ser más numerosas y tener ingresos más altos, menos desempleo y un poco más de instrucción, se consideró que ambos grupos pertenecían al estrato económico inferior de los trabajadores no especializados. En ambos grupos, los cocientes de inteligencia de los padres eran muy bajos. Los resultados globales de la prueba de Raven no presentaron diferencias importantes.

Se hicieron pruebas a los niños por medio de las Escalas de Desarrollo Mental Infantil de Gesell hasta la edad de dos años; utilizando a partir de esta edad la prueba de Merrill-Palmer, adaptada al niño africano, de dos a seis años; y posteriormente, la Escala Individual de la Oficina Nacional de Investigaciones en Educación de Sudáfrica, que se funda en la Escala de Stanford-Binet de 1916. También se tomaron medidas antropométricas cada vez que se examinó a los niños.

Los resultados mostraron que en todas las edades las cifras correspondientes a talla, peso y circunferencia cefálica no sólo fueron inferiores en el grupo de desnutridos, sino que también la mediana del cociente de inteligencia estuvo muy por debajo de la del grupo de niños mejor nutridos. La disparidad se mantuvo relativamente constante durante todo el período de observación. Una diferencia de 22,62 puntos, encontrada en las pruebas finales, fue estadísticamente significativa en el nivel del 1 por ciento.

Los estudios transversales del desarrollo de la conducta, practicados en África (55) México (56) y Guatemala (57), empleando la técnica de Gesell y el método de André

Thomas, muestran que en estos países preindustrializados los recién nacidos generalmente presentan cifras superiores, y nunca inferiores, de desarrollo psicomotor y de adaptación, que los niños norteamericanos o europeos. Las pruebas de Gesell, que suelen considerarse adecuadas sólo para niños de más de cuatro semanas de edad, pueden emplearse con niños africanos, mexicanos y guatemaltecos de menor edad porque su desarrollo motor a las dos o tres semanas es similar al de los lactantes de la Europa Occidental de edad dos o tres veces mayor. Algo sumamente interesante al respecto ha sido comunicado por Nelson y Dean (51): los electroencefalogramas de recién nacidos africanos indican mayor madurez que la que suele encontrarse en el recién nacido europeo. Sin embargo, poco después del nacimiento los niños de esas zonas preindustrializadas muestran cierta deceleración, de manera que cuando llegan a los 18 a 24 meses de edad sus niveles de ejecuciones son

inferiores a los que presentan los niños europeos de igual edad.

Siguiendo la idea de Dean de expresar los Cocientes de Desarrollo de Gesell (Y) correspondientes a una edad determinada (x) tomando como base una escala en la que 100 representa la actuación del niño norteamericano o europeo "normal" de la misma edad que los niños a los que se aplica la prueba, la relación entre los cocientes y la edad cronológica puede describirse por medio de una curva del tipo $Y = ax^{-b}$ para el lapso total de 0 a 42 meses; una aproximación satisfactoria de esta curva se obtiene ajustando una serie de líneas rectas sobre subconjuntos de intervalos de menor edad (cuadros 2 y 3).

Inclusive niños que ulteriormente presentan kwashiorkor, por lo general crecen bien durante los primeros meses de la vida. Más tarde, cuando la leche de la madre ya no satisface las necesidades del niño y no se agregan suplementos adecuados, comienzan

CUADRO 2 — Valores calculados de a y b correspondientes a la relación entre el porcentaje de la conducta teórica, determinado por la prueba de Gesell (Y), y la edad cronológica en meses (x), a partir de resultados obtenidos en grupos de edad preescolar en 2 aldeas indígenas de Guatemala (ecuación empírica del tipo $Y = a - bx$).

Conducta	Grupos de edad (en meses)					
	0-12		13-24		25-36	
	a	b	a	b	a	b
Motora.....	155,03	-5,22	128,18	-1,53	157,65	-1,89
De adaptación.....	122,69	-1,76	110,07	-0,53	130,45	-1,26
Del lenguaje.....	131,51	-2,84	90,62	-0,07	147,02	-1,88
Personal y social.....	110,68	-0,73	111,49	-0,60	143,35	-1,16

CUADRO 3 — Valores calculados de a y b correspondientes a la relación entre el porcentaje de la conducta teórica, determinado por la prueba de Gesell (Y), y la edad cronológica en meses (x), a partir de resultados obtenidos en grupos de edad preescolar en una aldea mexicana (ecuación empírica del tipo $Y = a - bx$).

Conducta	Grupos de edad (en meses)					
	0-12		13-24		25-36	
	a	b	a	b	a	b
Motora.....	137	-2,61	124	1,36	77	+0,51
De adaptación.....	143	-3,77	116	-1,21	78	+0,35
Del lenguaje.....	139	-3,29	116	-1,41	72	+0,39
Personal y social.....	128	-2,09	114	-1,15	101	-0,32

a ser menores los aumentos de peso y estatura. Cuando termina totalmente el destete del niño, lo que en la mayoría de las zonas de América Latina suele ocurrir alrededor del decimoctavo al vigesimocuarto mes de edad, la talla prácticamente se ha hecho estacionaria y el peso puede inclusive mostrar un leve descenso.

En seis comunidades—dos de mestizos típicos, una de zapotecas y una de nahuas en México, y dos de cakchiqueles en Guatemala—se encontraron altas correlaciones entre las deficiencias de talla y peso y las medidas del desarrollo motor y de adaptación (cuadro 4). No pudo demostrarse ninguna asociación estadísticamente significativa entre los resultados de las pruebas mentales y los ingresos en efectivo, las ganancias de cosechas, la instrucción de los padres, la higiene de estos o el tipo de vivienda (58-62).

Ramos Galván (62), después de una serie de estudios transversales y longitudinales, elaboró tablas provisionales de peso y talla por edades de niños mexicanos normales. Cuando los pesos y estaturas de niños campesinos mexicanos con desnutrición proteicoalórica leve o moderada, expresada en forma de porcentaje de la cifra normal provisional, se compararon con resultados obtenidos con la prueba de Terman-Merrill adaptada a las condiciones locales, se encontró una correlación positiva. Los mejores

resultados estaban asociados con las menores diferencias entre las cifras teóricas y reales correspondientes a pesos y tallas. Además, cuando la "edad por talla"—es decir, la edad de un niño normal de la misma estatura que el niño desnutrido se relacionó con los resultados obtenidos en las pruebas mentales, se encontró una correlación positiva, altamente significativa, que sugiere un retardo concomitante del crecimiento somático y del desarrollo mental (63).

Desnutrición proteicoalórica leve

Barrera Moncada (30) ha estudiado la conducta de niños gravemente desnutridos empleando pruebas psicológicas con la técnica de Gesell. En todos los aspectos explorados de la conducta se obtuvieron cifras inferiores a las normales calculadas para el desarrollo de niños de grupos étnicos y de edad semejantes. Las cifras más altas correspondieron al desarrollo motor general y el mayor retardo se observó en el lenguaje. Por regla general, los pacientes de mayor edad presentaron las deficiencias más notables. Se han descrito observaciones semejantes en África (64) y en México (65).

Los estudios sobre el crecimiento somático de niños en colectividades latinoamericanas con una alta prevalencia de desnutrición y enfermedades infecciosas han indicado que las curvas correspondientes al peso, durante los cinco primeros años de vida, pueden describirse en tres fases bien delimitadas:

- La primera fase comprende un período de cuatro a seis meses después del nacimiento. Se caracteriza por aumentos de peso semejantes a los de niños normales nacidos en países altamente industrializados, fenómeno que es más evidente cuando los aumentos se expresan en forma de porcentajes del peso al nacer.

- La segunda fase se extiende desde el sexto hasta el trigésimo mes, aproximadamente. Durante este período los aumentos de peso son progresivamente menores, alcanzando su mínimo entre los meses decimoctavo y vigesimocuarto, después de lo cual tienden a aumentar en forma constante.

- La tercera fase señala un retorno manifiesto

CUADRO 4 — Valores de las constantes empíricas a y b calculados para la relación entre el porcentaje de la conducta teórico motora o adaptativa y el porcentaje del peso medio teórico correspondiente a la edad de niños campesinos de lengua cakchiquel (ecuaciones de la forma $Y = a \pm bx$, donde $Y = \%$ de la conducta teórica, y $x = \%$ del peso teórico correspondiente a la edad).

Conducta	Constantes		Significación estadística de la ecuación de predicción Prueba "F"
	a	b	
Motora	10,48	1,22	11,77 ^a
De adaptación	65,92	0,42	5,79 ^b

^a Significativa al nivel del 1 por ciento.

^b Significativa al nivel del 5 por ciento.

a los valores normales para la edad cronológica (24).

En vista de todo lo anterior, y considerando que durante el período de máximo crecimiento es cuando la desnutrición podría ejercer mayor influencia sobre el tamaño y las funciones del individuo maduro, Cravioto y Robles (26) trataron de determinar por medio de pruebas psicológicas la conducta de niños gravemente desnutridos durante tres diferentes períodos de edad: antes de los 6 meses, entre los 6 y los 30 meses, y después de los 30 meses.

Entre los niños admitidos a la Sala de Nutrición del Hospital Infantil de México, todos los clasificados como enfermos de desnutrición proteicoenergética de tercer grado se consideraron adecuados para el estudio. La definición de desnutrición de "tercer grado" se hizo conforme a las bases señaladas por Gómez y sus colaboradores (19) siguiendo la recomendación de José María Bengoa (comunicación personal), quien incluye en este grupo a todos los niños desnutridos con edema clínico, independientemente del peso que presenten.

Inmediatamente después de haberse corregido cualquier proceso infeccioso o trastornos electrolíticos, o ambas cosas, se estudió la conducta psicológica de los niños mediante la aplicación del método de Gesell. Las pruebas se repitieron cada dos semanas durante todo el tiempo que los niños estuvieron en el hospital.

Al cabo de un año de estudios fue posible analizar la información seriada obtenida en 6 niños menores de seis meses de edad, 5

niños entre 15 y 29 meses, y 5 niños entre 37 y 42 meses.

Los resultados de la primera sesión de pruebas confirmaron una vez más las anteriores observaciones de resultados inferiores en todos los aspectos de la conducta. Al recuperarse los pacientes de la desnutrición, sus cocientes de desarrollo aumentaron en la mayoría de los casos y la diferencia entre las ejecuciones teóricamente normales para la edad y las reales disminuyó progresivamente, excepto en el grupo cuya edad en el momento de ingresar en el hospital era de menos de seis meses. Estos niños aumentaron su edad mental únicamente en una cifra igual al número de meses que permanecieron en el hospital. En niños mayores, no todos los aspectos de la conducta estudiados con la técnica de Gesell se recuperaron con la misma velocidad. El lenguaje, que en general fue la función más afectada, fue también la que volvió a lo normal con la mayor lentitud.

Cuando los datos seriales correspondientes a cada niño se registraron en un diagrama en función de los días de hospitalización, se vio que la tasa de recuperación a partir del déficit inicial variaba en relación directa con la edad cronológica en el momento de la admisión. Cuanto mayor era la edad del grupo, mayor era la pendiente (cuadro 5). El valor de las pendientes de las curvas, y el progreso que se observa en las dos primeras semanas de tratamiento, son suficientemente grandes como para indicar que es improbable que la diferencia entre los resultados de las pruebas iniciales y las finales se deba

CUADRO 5 — Ecuaciones de regresión que expresan la relación entre los resultados de pruebas psicológicas de la conducta (Y) y los días de tratamiento con buen éxito (X) en tres grupos de niños en vías de restablecerse de desnutrición proteicoenergética grave.

Conducta (cociente de desarrollo en meses)	Grupos de edad (en meses)		
	3-6	15-29	37-41
Motora	$2,18 + 0,03X$	$12 + 0,06X$	$11 + 0,10X$
De adaptación	$2,30 + 0,03X$	$12 + 0,08X$	$15 + 0,11X$
Del lenguaje	$2,0 + 0,03X$	$9 + 0,05X$	$15 + 0,07X$
Personal y social	$2,11 + 0,03X$	$10,5 + 0,07X$	$16 + 0,11X$

tan sólo al mayor cuidado y atención que recibieron los niños en el hospital.

De los factores que contribuyen al desarrollo intelectual del niño, se considera que uno de los que más influencia ejercen es el nivel de educación de los padres, especialmente de la madre y de su actitud hacia el desarrollo intelectual. Knobloch y Pasamanick (67) han mostrado que los cocientes de desarrollo varían sistemáticamente según el nivel de instrucción de la madre y que esta relación se manifiesta más en forma progresiva, conforme aumenta la edad del niño. Kagan y Moss (68) han informado hallazgos similares que asocian directamente el cociente intelectual del niño con el de los padres.

Aunque no se ha precisado la influencia de estos factores en el caso de niños gravemente desnutridos, se sabe que los padres de la gran mayoría o son analfabetos o han tenido muy poca instrucción. En un estudio del ambiente en que viven estos niños, Martínez, Ramos Galván y de la Fuente (69) encontraron un gran número de madres con bajos cocientes intelectuales. Además, es un hecho reconocido que los niños que sufren de desnutrición proteicoalórica generalmente proceden de hogares donde las presiones económicas impiden a los padres proporcionarles los estímulos adecuados para el desarrollo.

Stoch y Smythe (54), en su estudio semilongitudinal del desarrollo mental en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, encontraron que los padres, tanto de los niños bien nutridos como de los desnutridos, registraban resultados muy bajos en la prueba de inteligencia de Raven.

El diagnóstico de la mentalidad subnormal rara vez puede establecerse, aun en casos graves, antes de las 16 semanas de edad, porque las pruebas que pueden utilizarse durante ese período presentan una correlación muy baja con las medidas subsiguientes de la inteligencia (70). Después de estas 16 semanas es más segura la predicción del potencial intelectual, especialmente en grupos

de los cuales no se espera que tengan un rico ambiente cultural.

Knobloch y Pasamanick (67), al resumir la influencia de ciertas variables sobre la predicción de la inteligencia ulterior, llegan a la conclusión de que es necesario abandonar el concepto generalmente aceptado del nivel de desarrollo motor como índice del intelecto futuro, pues la conducta motora acelerada no indica necesariamente un potencial intelectual superior, y niños con graves defectos mentales pueden tener un desarrollo motor normal. Por tanto, aunque el conocimiento del estado del desarrollo motor es indispensable para un diagnóstico correcto de la conducta común, no basta por sí solo para calcular el futuro nivel intelectual. Si la inteligencia se define como la adaptación mental a nuevas circunstancias y se caracteriza por un aumento de la complejidad de los canales utilizados por los sujetos para actuar sobre los objetos, puede verse que, como han sugerido Knobloch y Pasamanick, la esfera de adaptación explorada por el método de Gesell es precisamente el aspecto de la conducta más semejante a la inteligencia ulterior, puesto que se relaciona con la organización de estímulos, la percepción de relaciones recíprocas y la separación del conjunto en sus partes componentes seguida de una nueva síntesis en una forma adecuada para resolver un nuevo problema.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores, la persistencia de cifras bajas como resultado de las pruebas de conducta, durante el período de rehabilitación de niños afectados de desnutrición proteicoalórica antes de los seis meses de edad, parece indicar una pérdida probable de potencial intelectual. En grupos de más edad, es posible que la deficiencia inicial llegue a desaparecer completamente si no intervienen otros factores importantes.

Estas proposiciones parecen estar apoyadas por las observaciones de Barreira Moncada (30), quien ha registrado cocientes intelectuales normales en 20 casos rehabilitados todos los cuales tenían más de dos

años y diez meses de edad en el momento de comenzar el estudio de los mismos - cuando fueron sometidos a prueba dos años después de salir del hospital. De manera análoga, como ya se indicó, Kugelmass, Poull y Samuel (55) encontraron que, al mejorar la alimentación del niño desnutrido mayor de dos años del edad, se obtenía una mejoría de 18 puntos en el cociente intelectual. Los resultados obtenidos por Keys y sus colaboradores (71) con adultos voluntarios indican conclusiones similares. Al aumentar la edad, los efectos de las carencias de la nutrición sobre el sistema nervioso central son poco manifiestas y tienden a desaparecer más rápidamente.

Evaluación del desarrollo del funcionamiento cerebral

Para estudiar más a fondo la hipótesis de que la desnutrición grave, de origen primario o secundario, durante los años preescolares influye sobre el desarrollo del sistema nervioso central y disminuye la capacidad de adaptación, Cravioto, Leardie y Birch (72) efectuaron un estudio transversal de toda la población escolar de la escuela primaria de una aldea guatemalteca.

Informaciones anteriores indicaban la presencia de una tasa significativa de desnutrición aguda o crónica entre los niños preescolares de la aldea. La desnutrición se definió retrospectivamente en los niños de seis a once años de edad. La base fundamental de esta identificación entre estos niños, desnutridos en sus años preescolares, fue una estatura significativamente inferior a la del resto. Con este procedimiento, se identificaron dos grupos de igual origen étnico, que representaban los cuartiles superior e inferior de estatura de los grupos de edad estudiados. A fin de explicar las diferencias de estatura heredadas se obtuvieron datos antropométricos respecto de los padres y de las madres. Además, como ninguna capacidad psicológica es inmune a las influencias ambientales, se obtuvieron datos comparativos acerca de la situación socioeconó-

mica y de la educación de los familiares de los niños.

Además, se realizó una réplica de este estudio del medio rural con una muestra de niños en edad escolar de la clase alta urbana, cuyas variaciones de estatura era muy poco probable que estuvieran relacionadas con las carencias de la nutrición.

La función de conducta elegida para el estudio fue el desarrollo de la organización intersensorial, porque su evolución está claramente definida y porque es un mecanismo primario que sirve de fundamento a una capacidad de adaptación más compleja. El método específico empleado fue el elaborado por Birch y Lefford (73). Estos autores han mostrado que cuando se estudian, por medio de la técnica de equivalencia intersensorial, las relaciones recíprocas entre tres sistemas sensoriales - el tacto, la vista y la cinestesia - mejoran como función del crecimiento con la edad. Se llamó estímulo háptico a aquel que se produce por medio de tocamientos y movimientos exploratorios activos de la mano. Se pidió a los niños que juzgaran si dos estímulos presentados simultáneamente eran de forma igual o diferente: una forma presentada a un sistema sensorial (patrón) se comparaba con formas presentadas en otro sistema sensorial (variable). De este modo, una forma patrón presentada visualmente se comparaba con una serie de formas presentadas háptica o cinestésicamente. De manera análoga, otra forma presentada hápticamente se comparaba con una serie presentada en forma cinestésica. De ese examen se determinó la existencia de equivalencias y no equivalencias de las relaciones de tipo cruzado que hay entre los sistemas sensoriales visual y cinestésico, visual y háptico, y háptico y cinestésico.

Para estudiar los estímulos correspondientes a las modalidades visual y háptica se utilizaron ocho bloques de madera, seleccionados de las formas de Seguin. Para el estímulo visual se colocaba un bloque sobre la mesa directamente enfrente del niño. Para el estímulo háptico, el niño

exploraba activamente con su mano un bloque de Seguin colocado detrás de una pantalla opaca, donde no podía verlo. La información cinestésica la obtenía el examinador guiando la mano del niño, también detrás de una pantalla fuera de su vista, por una trayectoria que describía la forma geométrica. Los modelos—iguales en tamaño y forma que los bloques utilizados para los estímulos visual y háptico—estaban cortados a 3 mm de profundidad en bloques de linóleo de 10 × 15 cm. En la figura 2 aparecen las formas utilizadas.

Los resultados mostraron que cada uno de los pares de relaciones intersensoriales mejoraron con la edad tanto en el grupo rural como en el de la clase alta urbana. Las curvas de error son de forma casi idéntica (véase la figura 3), con la única diferencia de que los niños de la ciudad estaban significativamente más adelantados.

Cuando se compararon los resultados de las pruebas en niños del cuartil superior de talla con los del cuartil inferior, sólo en el grupo rural se manifestaron diferencias significativas. Esta diferencia se representa gráficamente en las figuras 4 y 5, en las que aparecen los trazos correspondientes a las modalidades hápticas y cinestésicas por edades de los dos extremos de estatura.

Los datos antropométricos obtenidos de los padres revelaron que la diferencia de talla

FIGURA 2 — Figuras geométricas empleadas en el estudio.

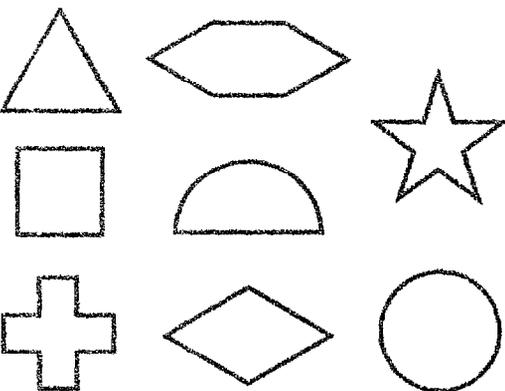


FIGURA 3 — Relaciones intersensoriales de grupos de niños de la clase rural y de la clase alta urbana de Guatemala. Errores de no equivalencia háptico-cinestésica establecidos mediante pruebas con formas geométricas idénticas.

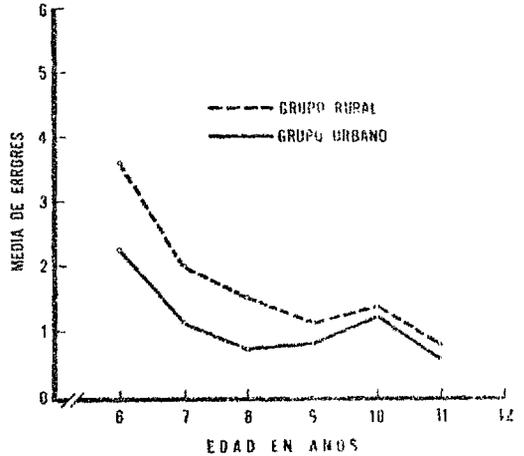
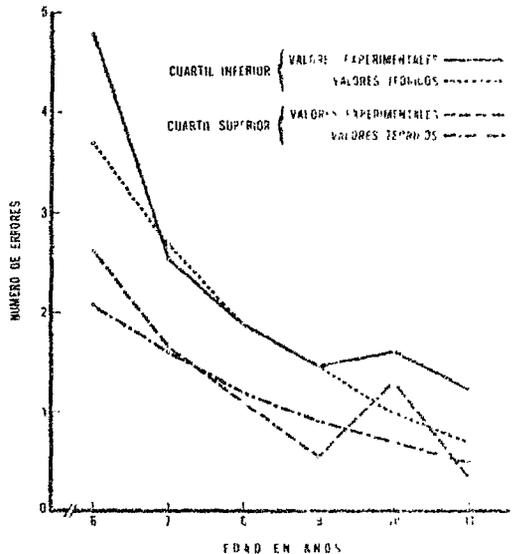


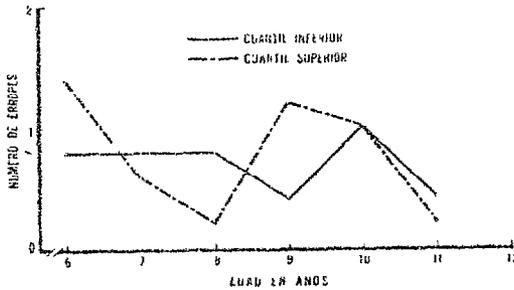
FIGURA 4 — Modalidades háptico-cinestésicas de un grupo de niños rurales de Guatemala establecidas mediante pruebas con formas geométricas idénticas.



entre los cuartiles superior e inferior de la muestra de niños de la ciudad era un reflejo principalmente de diferencias familiares de estatura. En cambio, en la población rural no hubo asociación significativa entre las estaturas de padres y de hijos.

La falta de asociación entre la talla y la

FIGURA 5 — Media de errores de juicio intersensorial a edades distintas, según pruebas con formas geométricas no idénticas e empleadas como estímulos háptico-cinestésicos en un grupo de niños de la clase urbana de Guatemala.

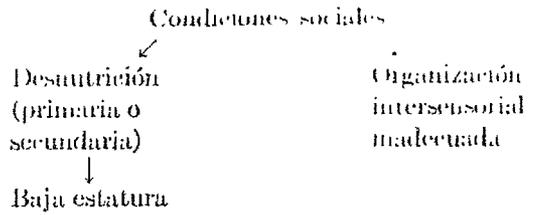


ejecución de las pruebas en el grupo urbano se ha considerado como indicación de que esa correlación sólo existe cuando la diferencia de talla refleja diferentes antecedentes de nutrición, lo que puede tener su origen en una falta de ingestión de las cantidades y clases adecuadas de alimentos (desnutrición primaria) o en episodios infecciosos repetidos que han influido sobre el estado de nutrición del niño (desnutrición secundaria). Esta influencia puede ejercerse directamente, por el aumento del catabolismo de las proteínas tisulares, sin aumento concomitante de la ingestión de proteínas (74), o indirectamente, por anorexia y por la costumbre social de reducir la alimentación, particularmente en los niños preescolares, durante la enfermedad y la convalecencia (75).

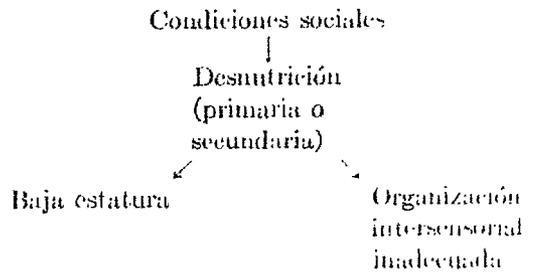
Se plantea el problema de saber si la insuficiencia del funcionamiento intersensorial encontrada en los niños de corta estatura del grupo rural es parte del cuadro de desnutrición o si tanto esta insuficiencia intersensorial como la deficiencia de crecimiento físico están asociadas a diferencias subculturales subyacentes que pueden haber contribuido a producir cada una de ellas independientemente. En un caso, el proceso inmediato subyacente se considera que es la desnutrición; en el otro, las condiciones sociales conducen directamente a un mal funcionamiento intersensorial. Las dos al-

ternativas pueden analizarse más fácilmente si se examinan por medio de dos esquemas:

Esquema I



Esquema II



En el esquema I, tanto la desnutrición como la insuficiencia intersensorial tienen su antecedente en el empobrecimiento social. No tienen relación directa entre sí, pero están asociadas indirectamente en virtud de un origen común. En el esquema II, las condiciones sociales producen desnutrición, que a su vez es causa de la baja estatura y del deficiente desarrollo intersensorial.

Aunque es imposible, tomando como base la información disponible, aceptar o rechazar cualquiera de las dos hipótesis, pueden examinarse ciertas inferencias correspondientes a cada una de ellas. Lo que indica principalmente el esquema I es que las carencias sociales, inclusive las escasas oportunidades para aprender, contribuyen independientemente a un desarrollo intersensorial deficiente. Si esto fuera correcto, sería de esperar que tanto la baja estatura como la función intersensorial deficiente mostrarán una asociación significativa con muy diversas condiciones sociales a las que se han atribuido influencias contribuyentes al mal

desarrollo psicológico. Por tanto, es de gran importancia el hecho de que los datos obtenidos acerca de las familias de los niños campesinos no revelaran asociación con la situación económica, el tipo de vivienda, la proporción del ingreso total gastada en alimentos ni con la higiene personal, y mostraran una correlación inversa con la educación del padre. El único antecedente social observado que constituye una asociación importante es el grado de educación de la madre. Esto sugiere la posibilidad de que la madre más instruida confie menos en las prácticas tradicionales de alimentación, que constituyen la causa directa más común de disminución de nutrimentos ingeridos durante la primera infancia del niño sano y, más tarde, en los casos de enfermedad y convalecencia.

Aunque estos hallazgos no permiten rechazar abiertamente la alternativa descrita en el esquema I, sugieren manifiestamente que no son los antecedentes sociales por sí solos los que influyen sobre el crecimiento y las funciones del niño. Si se consideran junto con las numerosas pruebas que atribuyen las deficiencias del crecimiento a las carencias de la nutrición, y también junto con los datos acerca de trastornos más globales de la conducta consecutivos a la desnutrición, tales hallazgos hacen resaltar la probabilidad de que la desnutrición proteicoalórica sea la variable que interviene entre las condiciones sociales, el crecimiento y la suficiencia intersensorial. Es obvio que sólo puede obtenerse una respuesta definida por medio de un estudio longitudinal de orientación anterospectiva, en el cual fuera posible tomar en consideración las circunstancias ambientales y la nutrición inadecuada sin depender del resultado ulterior de una medida como la talla. Ese estudio, que en el próximo decenio proporcionará un medio más directo de poner a prueba la hipótesis, es actualmente el principal empeño de nuestro grupo de investigación.

Si por todas estas razones hay una gran

posibilidad de que la desnutrición dificulte la organización intersensorial, pueden ser pertinentes unas cuantas palabras acerca de los posibles mecanismos de acción. En teoría, la desnutrición puede actuar directamente, perturbando el desarrollo del sistema nervioso central, o indirectamente a través de varios mecanismos.

Mecanismos de acción indirecta

Para examinar primero la segunda posibilidad citada, se manifiestan tres mecanismos inmediatamente:

1. *Pérdida del tiempo de aprendizaje.* Durante los períodos de desnutrición el niño muestra menor interés en su ambiente y en consecuencia tiene menos oportunidades de aprender; por lo menos, pierde cierto número de meses y por tanto es de esperar que presente algún retardo prolongado del desarrollo.

2. *Interferencia durante períodos críticos de aprendizaje.* Se han presentado pruebas experimentales que indican que cada nueva función del cerebro se adquiere en orden de sucesión y se integra en el cuadro total de realizaciones y experiencias. El momento en que esto ocurre es de suma importancia, pues cada nueva función aparece en orden cronológico y opera óptimamente en ese momento particular. En otras palabras, no puede considerarse al aprendizaje como de carácter simplemente aditivo. Existen pruebas de que las interferencias en el proceso de aprendizaje en momentos determinados de su desarrollo pueden dar por resultado perturbaciones que no están simplemente en función del tiempo en que el organismo está privado de las oportunidades de aprender; por el contrario, parece ser más importante la correlación de la oportunidad de tener experiencias con una etapa dada del desarrollo. Estas etapas son las que se conocen como "períodos críticos del aprendizaje" (76-78).

Las alteraciones producidas de este modo pueden tener una manifestación clínica

inmediata, pero más a menudo no aparecen sino hasta una edad muy ulterior.

Los períodos críticos del aprendizaje humano no se han establecido definitivamente, pero pueden obtenerse algunos datos útiles examinando las consecuencias de las interferencias a diferentes edades. Por lo que respecta a la desnutrición, pueden ser útiles los datos citados de Cravioto y Robles (66): la edad mental de niños menores de seis meses de edad, calculada mediante el rendimiento a pruebas psicológicas, no mejoró, mientras que en los pacientes de más edad la tasa de recuperación a partir del déficit inicial varió en proporción directa con la edad cronológica en el momento de ser admitidos en el hospital. De manera análoga, los datos de Barrera Moncada (80) sobre niños venezolanos, y los de Keys y colaboradores (71) sobre adultos, indican una clara asociación entre, por un lado, la persistencia de efectos ulteriores sobre las funciones mentales, y, por otro, el período en que comienza la desnutrición y la duración de esta.

3. Cambios de motivación y de personalidad. Es un hecho reconocido que las reacciones del lactante determinan en proporción considerable la respuesta de la madre (79). La disminución de respuesta a los estímulos y la aparición de la apatía, que están entre los primeros efectos de la desnutrición, pueden a su vez reducir el valor del niño como estímulo y, por tanto, la respuesta del adulto hacia él. La apatía puede provocar apatía y contribuir a producir un tipo acumulativo de acción recíproca reducida entre el adulto y el niño. Esta situación tiene consecuencias para la estimulación, el aprendizaje, la maduración, las relaciones interpersonales, etc., con el resultado final de presentarse un riesgo significativo de retraso en las funciones más complejas de aprendizaje.

Mecanismos de acción directa

La posibilidad de que la desnutrición afecte directamente la organización inter-

sensorial puede radicar en que sea capaz de modificar el crecimiento y la maduración bioquímica del cerebro. Debe recordarse que el aumento de citoplasma celular, con la extensión de cilindroejes y dendritas—uno de los dos procesos principales morfológicamente asociados al crecimiento del cerebro humano al nacer—es básicamente un proceso de síntesis proteica. A través de la investigación microespectrográfica de las fibras nerviosas en regeneración, se ha calculado que la sustancia proteica se multiplica más de 2.000 veces cuando el neuroblasto apolar madura hasta convertirse en la célula joven del cuerno anterior. Tal vez una forma más fácil de entender la magnitud de este proceso puede ser simplemente el recordar que en el momento de nacer el cerebro humano está aumentando de peso a razón de 1 a 2 miligramos por minuto. Además, como se ha dicho, Barness—Lowry y colaboradores (80)—y Platt (46) han comprobado cambios en la estructura del sistema nervioso central de animales, producidos por dietas sumamente inadecuadas. Widdowson, Dickerson y McCance (81) han demostrado que existen grandes alteraciones en el contenido del agua y de varios electrólitos en la sustancia cerebral, y Flexner y sus colaboradores (82) han encontrado pruebas de que la interferencia con la síntesis proteica en el cerebro produce pérdida de la memoria en el ratón.

Ambrosius (83) ha consignado que en niños gravemente desnutridos se deforma la relación normal entre el peso del cerebro y el peso corporal total. Este autor y sus colaboradores han interpretado sus observaciones como manifestaciones de retardo del crecimiento del sistema nervioso central.

Puede muy bien ser que la llamada periodicidad crítica de la conducta represente la respuesta del sistema nervioso a una etapa dada de organización bioquímica. De ser así, la insuficiencia de la nutrición puede ser un obstáculo para el desarrollo oportuno y por etapas tanto del cerebro como de la conducta.

Características del aprendizaje

Considerando que, independientemente del mecanismo que intervenga, los niños que presentaron deficiencias de crecimiento físico también presentaron retardo del desarrollo de las funciones intersensoriales, parece importante examinar la posible significación del retraso en el desarrollo de funciones más complejas de conducta. Se consideran dos características importantes del aprendizaje: la formación de reflejos condicionados y la adquisición de conocimientos en la escuela.

En la mayoría de las situaciones condicionantes, lo que se requiere es la integración de dos estímulos, cada uno de ellos perteneciente a una fase o modalidad sensorial diferente. Por ejemplo, en los casos clásicos del condicionamiento salival o en el de la reacción defensiva de la pierna, se "une" un estímulo gustativo o táctil a uno auditivo o visual. Es decir, se requiere el establecimiento de equivalencias entre ellos. Si son inadecuadas las relaciones recíprocas entre las modalidades sensoriales, el condicionamiento puede demorarse o ser ineficaz. Por tanto, si no se efectúa la integración intersensorial durante etapas normales de edad específica, puede haber el peligro de que el aprendizaje primario sea inadecuado en cada uno de los niveles.

Alekseeva y Kaplanska-Raiskaya, según cita de Brözek (84), han encontrado que la deficiencia proteica suele alterar las respuestas condicionadas en los niños pequeños. Se dice que en primer lugar se afecta la capacidad para elaborar nuevos reflejos condicionados, pero aun los reflejos previamente bien establecidos pueden deprimirse o abolirse. Andriasov y Makarychev, también citados por Brözek (84), han consignado experimentos en animales que confirman las observaciones hechas en niños.

Se ha señalado que el control visual-motor al copiar dibujos depende de la capacidad intersensorial visual-cinestésica (73). Si se reconoce que, como ha indicado Baldwin, ese control visual-motor es esencial para

aprender a escribir, se pone de manifiesto que la deficiencia de la organización intersensorial puede ser un obstáculo en la adquisición de este proceso educativo básico: aprendizaje de la escritura.

Birch y Belmont, en sus estudios sobre la incapacidad para leer en niños de edad escolar de Gran Bretaña y de los Estados Unidos, han demostrado que el atraso para leer se asocia mucho más con la integración auditivo-visual insuficiente que con características tales como el predominio de un hemisferio cerebral. Se advierte así que un retraso en el desarrollo de ciertas variedades de integraciones intersensoriales tiene una alta correlación con el retraso en el cumplimiento de otro proceso educativo primario: aprendizaje de la lectura.

Así, pues, las pruebas de que se dispone indican que las deficiencias de desarrollo intersensorial colocan al niño en peligro de no poder establecer en sus años preescolares una base normal de condicionamiento y de no poder aprovechar, al óptimo, en sus años escolares el contacto con la instrucción.

No es difícil advertir que los niños que tienen estas probables desventajas están más a merced de su ambiente que los niños normales. Eisenberg (85) ha dicho acertadamente que "el niño debidamente dotado puede tener un desarrollo adecuado, si no óptimo, en una gran variedad de ambientes; mientras que para el niño impedido, con limitaciones en su capacidad de adaptación, hay una restricción considerable en cuanto al número de ambientes dentro de los cuales es posible su desarrollo eficaz". Considerando los tipos de ambiente que generalmente están al alcance de los niños desnutridos, puede estimarse que lo que vemos en muchas personas—niños mayores y adultos—que viven en zonas con alta prevalencia de desnutrición infantil es seguramente una combinación del probable efecto de la desnutrición *per se* más los efectos de las carencias culturales.

El resultado neto de las carencias de la

nutrición y del empobrecimiento social es lo que en sentido ecológico podría llamarse un efecto circular. Un bajo nivel de la capacidad de adaptación, o bien la ignorancia o ciertas costumbres sociales, dan por resultado la desnutrición y producen un gran número de personas cuyas funciones son subóptimas, y que están más en condiciones de ser víctimas de la ignorancia y menos eficaces en sus adaptaciones sociales de lo que serían en otras circunstancias. A su vez, estas personas pueden criar hijos en condiciones y formas tales que constituirán una nueva generación de personas desnutridas.

Resumen

Numerosas investigaciones indican que la desnutrición proteicoenergética es una condición ampliamente difundida en todo el mundo y que existe una probabilidad elevada de que se acompañe de desarrollo psicobiológico anormal en los niños. Las alteraciones de la conducta, y específicamente la regresión gradual de esta, caracterizada por la "apatía", son síntomas iniciales que prevalecen durante todo ese estado; inversamente, la renovación del interés del niño por el mundo exterior es un signo de mejoría.

Para estudiar las posibles relaciones entre las carencias de la nutrición y el funcionamiento del sistema nervioso central se han empleado tres procedimientos. 1) La *electroencefalografía* ha mostrado cambios en la forma, frecuencia y amplitud de las ondas cerebrales, aun en casos leves o moderados de desnutrición; en algunos casos graves se han notado perturbaciones focales de las zonas temporales del cerebro. 2) Mediante las *pruebas psicológicas*, aplicadas tanto en casos leves o moderados como en

casos graves de desnutrición, se verifica la presencia de rendimientos bajos. En los casos en los que la desnutrición se presenta antes de los 6 meses de edad, parece existir una pérdida del potencial intelectual. 3) La *evaluación del desarrollo del funcionamiento cerebral*, según los resultados de un estudio de escolares que sufrieron probablemente desnutrición durante la edad preescolar en una aldea de Guatemala, permitió establecer que hay una fuerte posibilidad de que la organización intersensorial se retarde debido a la desnutrición.

Se indica que la desnutrición puede actuar directamente, perturbando el desarrollo del sistema nervioso central, o indirectamente. Como mecanismos de acción indirecta se mencionan: 1) la pérdida del tiempo de aprendizaje; 2) los obstáculos durante períodos críticos de aprendizaje, y 3) los cambios de motivación y de la personalidad. Los de acción directa señalan la posibilidad de que la desnutrición modifique el crecimiento y la maduración bioquímica del cerebro, y por ende afecte el desarrollo intelectual posterior.

Al examinar la posible significación del retraso en el desarrollo, se consideran dos características importantes del aprendizaje: la formación de reflejos condicionados y la adquisición de conocimientos en la escuela. Las deficiencias del desarrollo intersensorial pueden ser la causa de que el niño no pueda establecer una base normal de condicionamiento ni aprovechar al óptimo la instrucción que reciba en sus años escolares. Por otra parte, se considera que lo observado en el niño desnutrido es generalmente el resultado de una combinación del probable efecto de la desnutrición *per se* más los efectos de las carencias culturales. □

REFERENCIAS

- (1) Correa, P. G.: *Rev. Med. Yucatán*, 3, No. 6, 1908.
- (2) Waterlow, J. C., Cravioto, J. y Stephen, J. M. L.: *Advances Protein Chem.*, 15:131, 1960.
- (3) Brock, J. P. y Autret, M.: *Kwashiorkor in Africa*, Geneva: World Health Organization, 1952. (Monograph Series, 8).
- (4) Autret, M. y Béhar, M.: *Síndrome Polivitaminic Infantil (Kwashiorkor) and Its Prevention*.

- tion in Central America*. Rome: FAO Nutritional Studies No. 13, 1954.
- (5) Waterlow, J. C. y Vergara, A.: *Protein Malnutrition in Brazil*. Rome: FAO Nutritional Studies No. 14, 1956.
- (6) Waterlow, J. C. y Scrimshaw, N. S.: *Bull Wld Hlth Org*, 16:458, 1957.
- (7) Waterlow, J. C.: *Med Res Couns Spec Rep*, No. 263, 1958.
- (8) Meneghelo, J.: *Desnutrición en el lactante mayor (abstracción policarrencial)*. Santiago de Chile. Central de Publicaciones, 1949.
- (9) Oomen, H. A. P. C.: *A Survey on Malignant Malnutrition in Djakarta Podders*. Djakarta, Indonesia: Institute of Nutrition, 1953.
- (10) Gopalan, C., y Ramalingaswami, M.: *Indian J Med Res*, 43:751, 1955.
- (11) Gómez, F. J., et al.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 11:431, 1954.
- (12) Trowell, H. C., Davies, J. N. P. y Dean, R. F. A.: *Kawashiokor*. London: Arnold Publishers, 1954.
- (13) Behar, M., et al.: *Ann NY Acad Sci*, 69:954, 1958.
- (14) Ramos Galván, R. y Cravioto, J.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 15:763, 1958.
- (15) Viteri, F., et al.: "Clinical Aspects of Protein Malnutrition." En: H. N. Munro y J. B. Allison (eds.), *Mammalian Protein Metabolism*. New York and London: Academic Press, 1964.
- (16) Rao, K. S., et al.: *Bull Wld Hlth Org*, 20:603, 1959.
- (17) Behar, M., et al.: *Death and Disease in the Rural Area*. XIV. Guatemala: Guatemalan Congress of Medicine, 1963.
- (18) Behar, M., Ascoli, W. y Scrimshaw, N. S.: *Bull Wld Hlth Org*, 19:1093, 1958.
- (19) Gómez, F., et al.: *J Trop Pediat*, 2:77, 1956.
- (20) Gordon, J. E., et al.: "La enfermedad diarreica aguda en los países en vías de desarrollo. II. Sus características epidemiológicas en la población rural de Guatemala". *Control de las infecciones entéricas. Discusiones Técnicas, XIV Reunión del Consejo Directivo de la OPS*. Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud, 1964. (*Publicaciones científicas* 100, pág. 14).
- (21) Vega, L., et al.: *Guatemala Pediatría*, 4:65, 1964.
- (22) Cravioto, J., Vega, L. y Urrutia, J. J.: *Guatemala Pediatría*, 4:38, 1964.
- (23) Agular, R.: *Gac Méd Méx*, 75:26, 1944.
- (24) Ramos Galván, R., et al.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 15:855, 1958.
- (25) Serimshaw, N. S., et al.: *Pediatrics*, 16:478, 1955.
- (26) Meredith, H. V.: *Am J Dis Child*, 62:909, 1954.
- (27) Gyorgy, P.: *Am J Clin Nutr*, 8:344, 1960.
- (28) Cravioto, J.: *Am J Public Health*, 53:1503, 1963.
- (29) Dean, R. F. A.: *Modern Problems in Pediat*, 5:111, 1960.
- (30) Barrera Moncada, G.: *Estudios sobre alteraciones del crecimiento y del desarrollo psicológico del síndrome policarrencial (Kawashiokor)*. Caracas. Editora Gratos, 1963.
- (31) Leitch, L.: *Brit J Nutr*, 5:142, 1951.
- (32) Ramos Galván, R.: Comunicación al Grupo Científico de la OPS sobre Investigaciones en Malnutrición Proteico-calóricas. Bogotá, Marzo 1964.
- (33) Cravioto, J.: *Amer J Clin Nutr*, 11:481, 1962.
- (34) Cravioto, J., Piñón, C. L., de la y Burgos, G.: *Metabolism*, 8:722, 1959.
- (35) Orlate, J., Cravioto, J. y Campos, B.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 13:467, 1956.
- (36) Kumata, J., et al.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 21:427, 1964.
- (37) Ramunni, M. y Moretti, G.: *G. Med Infett*, 12:75, 1960.
- (38) Vasile, B.: *Pediatrics*, 37:1959, 1929.
- (39) Cravioto, J., et al.: *Pediat Int*, 9:21, 1959.
- (40) Cheung, M. W., et al.: *J Trop Pediat*, 1:141, 1955.
- (41) Dean, R. F. A. y Whitehead, R. G.: *Lancet*, 1:188, 1963.
- (42) Trowell, H. C.: *Arch Dis Child*, 12:193, 1967.
- (43) Clark, M.: *E Afr Med J*, 28:229, 1951.
- (44) Valenzuela, B. H., Hernández Ponce, J. y Macías, R.: *Gac Méd Méx*, 89:651, 1959.
- (45) Wilson, A. T. M.: "Fostering Nutritional Change. Some Points from Social Research". En: Mills and Passmore (eds.), *Proc. 6th International Congress of Nutrition*, Edinburgh and London: E. S. Livingston, 1964, pág. 336.
- (46) Platt, B. S., Heard, C. R. C. y Stewart, R. J. C.: "Experimental Protein Calorie Deficiency." En: H. N. Munro y J. B. Allison (eds.), *Mammalian Protein Metabolism*. New York: Academic Press, 1964.
- (47) Geber, M. y Dean, R. F. A.: *Courier*, 6:3, 1956.
- (48) Bowlby, J.: *Int J Psychoanal*, 11:89, 1960.
- (49) Sarroury, Ch., Saint-Jean M., y Claussé, J.: *Algerie Méd*, 57:584, 1953.
- (50) Engel, R.: *Electroenceph Clin Neurophysiol*, 8:489, 1956.
- (51) Nelson, G. K. y Dean, R. F. A.: *Bull Wld Hlth Org*, 21:779, 1959.

- (52) Frenk, S., et al.: *Pediatrics*, 20:105, 1957.
- (53) Kugelmass, I. N., Poull, L. E. y Samuel, E. L.: *Amer J Med Sci*, 208:631, 1944.
- (54) Stoch, M. B. y Smythe, P. M.: *Arch Dis Child*, 38:546, 1963.
- (55) Geber, M. y Dean, R. F. A.: *Lancet*, 1:1216, 1957.
- (56) Cravioto, J. y Robles, B.: "The Influence of Protein-Calorie Malnutrition on Psychological Test Behavior." En: *Proc. Swedish Nutrition Foundation. A Symposium on Mild-Moderate Forms of Protein-Calorie Malnutrition*. Bastad and Gothenburg, August 1962, pág. 115.
- (57) Wug de Leon, E., Licardie, E. de y Cravioto, J.: *Guatemala Pediatrica*, 4:92, 1964.
- (58) Robles, B., et al.: *IX Reunión, Sociedad Mexicana de Investigaciones Pediátricas*. Cuernavaca, México, 1959.
- (59) Espinosa Guana, C.: "Estudio del estado de nutrición y de algunos factores que lo determinan en Chilapa de Díaz, Oaxaca, México" (Tesis). México D.F.: Escuela Superior de Medicina Rural, I.P.N., 1961.
- (60) Ramírez, M.: "Desarrollo y crecimiento de las niñas de una colonia proletaria de la Ciudad de México" (Tesis). México, D.F.: Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, 1960.
- (61) Ramos Galván, R.; Pérez Navarrete, J. L. y Cravioto, J.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 17:155, 1960.
- (62) Ramos Galván, R.: *Bol Clin Asoc Méd Hosp Inf Méx*, 1:19, 1960.
- (63) Cravioto, J.: "Malnutrition and Behavioral Development in the Preschool Child". International Conference on Prevention of Malnutrition in the Preschool Child, Washington, D. C., December 7-11, 1964.
- (64) Geber, M. y Dean, R. F. A.: *Pediatrics*, 20:1055, 1957.
- (65) Robles, B., Ramos Galván, R. y Cravioto, J.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 16:317, 1959.
- (66) Cravioto, J., y Robles, B.: *Amer J Orthopsychiat*, 35:449, 1965.
- (67) Knobloch, H., y Pusananick, B.: *Amer J Dis Child*, 106:77, 1963.
- (68) Kagan, J. y Moss, H. A.: *Child Develop*, 30:325, 1959.
- (69) Martínez, P. D., Ramos Galván, R. y Fuente, R. de la: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 6:743, 1961.
- (70) Bayley, N.: *Children*, 5:129, 1958.
- (71) Keys, A., et al.: *The Biology of Human Starvation*, Vol. II. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1950.
- (72) Cravioto, J., De Licardie, E. R. y Birch, H. G.: "Nutrition, Growth, and Intersensory Development." (En preparación.)
- (73) Birch, H. G. y Lefford, A.: "Two Strategies for Studying Perception in Brain-Damaged Children." En: H. G. Birch (ed.), *Brain Damage. The Biological and Social Aspects*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1964.
- (74) Wilson, D., Bressani, R. y Scrimshaw, N. S.: *Amer J Clin Nutr*, 9:1951, 1961.
- (75) Cravioto, J.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 15:925, 1958.
- (76) Bowlby, J.: "Critical Phases in the Development of Social Responses in Man and Other Animals." En: I. M. Tanner (ed.), *Prospects in Psychiatric Research*. Oxford: Blackwell, 1952.
- (77) Scott, J. P.: *Science*, 138:949, 1962.
- (78) Scott, J. P.: *Soc for Res in Child Development*, 28:1, 1963.
- (79) Thomas, A., et al.: *Behavioral Individuality in Early Childhood*. New York: New York University Press, 1963.
- (80) Lowry, R. S., et al.: *J Nutr*, 78:245, 1962.
- (81) Widdowson, E. M., Dickerson, J. W. T. y McCance, R. A.: *Brit J Nutr*, 14:457, 1960.
- (82) Flexner, J. B., Flexner, L. B. y Stellar, E.: *Science*, 141:57, 1963.
- (83) Ambrosius, K.: *Bol Méd Hosp Infant Méx*, 16:61, 1960.
- (84) Brözek, J.: *Ann NY Acad Sci*, 93:665, 1962.
- (85) Eisenberg, L.: "Behavioral Manifestations of Cerebral Damage in Childhood." En: H. G. Birch (ed.), *Brain Damage in Children. The Biological and Social Aspects*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1964.

Protein-Calorie Malnutrition and Psychobiological Development in the Child (Summary)

Numerous surveys indicate that protein-calorie malnutrition exists throughout the world, and that there is a high probability that it is accompanied by abnormal psychobiological development in the child. Behavioral changes, especially a gradual regression characterized by apathy, are

initial symptoms which persist throughout the disorder. Conversely, any show of renewed interest in the outer world by the child is a sign of improvement.

Three methods have been used in assessing the potential relationship between nutritional dep-

riation and the functioning of the central nervous system: (1) *Electroencephalography* has shown changes in the form, frequency, and amplitude of brain waves, even in mild/moderate cases of malnutrition; focal disturbances in the temporal areas of the brain have been recorded in some severe cases. (2) *Psychological test behavior*, studied in all cases of malnutrition, whether slight, moderate, or severe, has shown the presence of low test scores. When malnutrition occurs prior to age 6 months, there is apparently a loss of intellectual potential. (3) *Evaluation of development of brain functioning*, according to the results of a study made in a Guatemalan village among school children who apparently had suffered from malnutrition in the pre-school period, indicates that there is a strong possibility that malnutrition interferes with intersensory organization.

It is noted that malnutrition is capable of acting either directly, by interfering with the

development of the central nervous system, or indirectly. The indirect mechanisms are, (1) loss of learning time; (2) *interference* during critical periods of learning; and (3) motivation and personality changes. Direct mechanisms point to the possibility that malnutrition modifies the growth and biochemical maturation of the brain, and thus affects later intellectual development.

In studying the possible significance of retarded development, two important learning characteristics are considered: formation of conditioned reflexes, and acquisition of knowledge at school. Intersensory development deficiencies may be the reason why the child is unable to establish a normal basis of adjustment, or to take full advantage of his school years. Observations made in malnourished children indicate that the condition is usually the result of a combination of the probable effects of malnutrition itself, plus the effects of cultural deprivation.

As Carências Protéico-Calóricas e o Desenvolvimento Psicológico das Crianças (Resumo)

Numerosas investigações indicam que a carencia protéico-calórica é amplamente difundida em todo o mundo e que existe relação entre esse mal e o desenvolvimento psicológico anormal das crianças. As alterações da conduta e, especificamente, a regressão gradual desta, caracterizada pela "apatia", são sintomas iniciais que prevalecem durante toda a doença; inversamente, a renovação do interesse da criança pelo mundo exterior é sinal de melhora.

Para estudar as relações entre as carências da nutrição e o funcionamento do sistema nervoso central, têm-se empregado três métodos: 1) A *eletroencefalografia* mostra modificações na forma, frequência e comprimento das ondas, mesmo em casos benignos de má nutrição; em alguns casos graves, têm sido notadas perturbações das zonas temporais do cérebro. 2) Mediante as *provas psicológicas*, aplicadas tanto em casos benignos ou moderados como em casos graves de má nutrição, verifica-se a presença de cifras baixas. Nos casos de má nutrição no período antes dos 6 meses de idade, parece existir uma perda do potencial intelectual. 3) A *avaliação do desenvolvimento do funcionamento cerebral*, segundo os resultados de um estudo numa aldeia da Guatemala em escolares que provavelmente sofriram de má nutrição no período pre-escolar, comprovou ser grande a

possibilidade de que a má nutrição retarde a organização intersensorial.

Cabe assinalar que a má nutrição pode ter ação direta, perturbando o desenvolvimento do sistema nervoso central, ou indireta. Como mecanismos de ação indireta, mencionamos: 1) a perda do tempo de aprendizagem; 2) os obstáculos durante períodos críticos de aprendizagem; e 3) as modificações de motivação e de personalidade. Os de ação direta assinalam a possibilidade de que a má nutrição modifique o crescimento e a maturação bioquímica do cérebro, assim afetando o desenvolvimento intelectual posterior.

No exame da possível significação do atraso no desenvolvimento, são consideradas duas características importantes do aprendizado: a formação de reflexos condicionados e a aquisição de conhecimentos na escola. As deficiências no desenvolvimento intersensorial podem ser a causa de se ver a criança impedida de estabelecer uma base normal de condicionamento e aproveitar ao máximo a instrução em seus anos escolares. Por outra parte, o que se observa na criança desnutrida é, geralmente, considerado o resultado de uma combinação do provável efeito da má nutrição em si com os efeitos das carências culturais.

Les Carences Protéiniques-Caloriques et le Développement Psychobiologique chez les Enfants (Résumé)

Il ressort de nombreuses enquêtes que la carence protéinique-calorique est une condition très répandue dans le monde entier et qu'il existe un rapport étroit entre cette affection et le développement psychobiologique anormal des enfants. Les altérations de la conduite, et particulièrement la régression graduelle de celle-ci, caractérisée par l'*apathie*, constituent des symptômes initiaux qui prédominent pendant toute la maladie; par contre, le renouveau d'intérêt pour le monde extérieur est un signe d'amélioration.

Pour étudier la corrélation qui existe entre les carences nutritionnelles et le fonctionnement du système nerveux central, on a eu recours à trois méthodes: 1) *L'électroencéphalographie* montre les changements dans la forme, la fréquence et l'amplitude des ondes, même dans des cas légers de malnutrition; dans quelques cas graves, on a noté des troubles dans les zones temporales du cerveau. 2) Au moyen d'*épreuves psychologiques*, appliquées dans les cas légers ou modérés et aussi dans les cas graves de malnutrition, on vérifie la présence de chiffres bas. Quand la malnutrition se présente avant l'âge de 6 mois, il semble exister une perte du potentiel intellectuel. 3) *L'évaluation du processus du fonctionnement cérébral*, d'après les résultats d'une étude entreprise dans un village du Guatemala sur des enfants d'âge scolaire qui probablement étaient atteints de malnutrition dans la période préscolaire, a permis d'établir qu'il est très possible que l'organisation inter-

senorielle est entravée par l'état de malnutrition.

Il convient de rappeler que la malnutrition peut agir directement sur le développement du système nerveux central, ou indirectement. Les mécanismes d'action directe mentionnés sont les suivants: 1) la perte du temps d'acquisition de connaissances; 2) les obstacles qui se dressent au cours des périodes critiques de l'acquisition de connaissances, et 3) les changements qui surviennent dans la motivation et la personnalité. Les mécanismes d'action directe montrent la possibilité que la malnutrition modifie la croissance et la maturation biochimique du cerveau et, par conséquent, influe sur le développement intellectuel postérieur.

Lorsqu'on examine la signification éventuelle du retard dans le développement, il faut considérer deux caractéristiques importantes de l'apprentissage: la formation de réflexes conditionnés et l'acquisition de connaissances à l'école. Les déficiences du développement inter-sensoriel peuvent être la cause que l'enfant ne peut établir une base normale de conditionnement ni profiter pleinement de l'enseignement reçu au cours de ses années scolaires. D'autre part, ce que l'on observe chez l'enfant atteint de carence alimentaire est généralement considéré le résultat d'une combinaison de l'effet probable de la malnutrition en soi, plus les effets des carences culturelles.