INCAP
E-1263a

Publicación INCAP E-1263a

CRECIMIENTO FISICO, NUTRICION E INFECCION EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA[1]

Hernán L. Delgado, Bertha García y Elena Hurtado

El crecimiento normal del niño depende de la adecuada disponibilidad de energía y nutrientes en el nivel celular *(1, 2)*. La ingesta, el gasto y las pérdidas energéticas mantienen un equilibrio con la masa y la composición corporal del individuo, de modo que los cambios que en estas últimas ocurren deben asociarse a modificaciones en la ingesta energética *(3)*. Además, si se considera su relación con el metabolismo del nitrógeno y con la eficiencia en la utilización de la proteína ingerida *(4)*, la energía es uno de los determinantes más importantes del crecimiento. Si bien otros nutrientes también desempeñan un papel significativo y deberían estar disponibles en cantidades suficientes para que se cumpla la síntesis de tejidos, el balance positivo de la energía y del nitrógeno es esencial para el incremento tisular.

La información existente sobre los países en desarrollo sugiere que el efecto de la nutrición en el crecimiento físico es más crítico durante la

[1]Resultados de investigaciones financiadas por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América (Contrato N01-HD-5-0640), la Agencia para el Desarrollo Internacional de los E.U.A. (Contratos AID/ta-C/1342 y AID Grant No. 596-0115), la Organización Mundial de la Salud (Contrato N3/445/9) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

infancia. En esos países se ha detectado que el atraso en el crecimiento físico relativo a la población de referencia de la Organización Mundial de la Salud ocurre en el transcurso de los primeros dos años de vida. El retardo en peso por lo común es más prevalente durante el segundo año, mientras que la prevalencia del retraso en estatura aumenta con la edad *(5)*. Los factores responsables del retardo del crecimiento infantil en dichos países también afectan el que se verifica en la edad preescolar. Los niños que han tenido retraso del crecimiento tienden a acelerar la velocidad de este, pero no lo suficiente como para compensar dicho rezago de manera significativa.

Entre las causas determinantes del retardo en el crecimiento físico infantil y preescolar se incluye la baja ingesta energética y de proteínas en relación con los requerimientos, la inadecuada utilización de la energía y la proteína disponible, y el impacto negativo de las infecciones. Las necesidades energéticas básicas de energía, la energía necesaria para el crecimiento y la actividad física y los requerimientos adicionales en los casos de infección son considerablemente variables entre individuos y aun en un mismo individuo.

Los requerimientos de energía de un niño están en relación con la masa y la composición corporal *(6)*. Todos los tejidos tienen necesidades energéticas específicas y, a su vez, cada componente de la masa celular total posee diferentes tasas metabólicas. Por otra parte, los componentes celulares tienen velocidades distintas de crecimiento y, en consecuencia, en la medida en que el organismo crece llegan a constituir proporciones variables de la masa corporal total. Por ejemplo, la masa muscular representa aproximadamente 20 a 25% del peso durante los primeros 18 meses y es de alrededor de 35 a 40% a los cinco años de edad *(7)*. Los elevados requerimientos metabólicos de los órganos mayores como el cerebro, así como el rápido crecimiento del mismo durante la infancia y la edad preescolar, explican por qué la tasa metabólica del cerebro constituye uno de los componentes más importantes de los requerimientos basales durante los primeros cinco años de vida *(6, 7)*.

La proporción de la energía que los niños sanos de diferentes edades utilizan para su crecimiento depende de variaciones en la cantidad y calidad de la ganancia de peso. A las tres semanas de edad esta proporción es del 44%; disminuye hasta el 17% a los cuatro meses y al 3% a los 12 meses de edad *(8)*. Cuando la ingesta energética no cubre los requerimientos, se utilizan los depósitos de energía, especialmente la grasa corporal, mientras que los depósitos de proteína se ven afectados en una proporción mínima y únicamente después de un estado hipocalórico prolongado *(9)*.

La principal fuente de gasto energético adicional a los requerimientos de mantenimiento de los niños sanos es la actividad física; ella constituye un componente variable de las demandas de energía del individuo, que aumentan con la edad. Payne y Waterlow *(10)* estimaron que la actividad física requiere 10,4, 14,9, 25,0 y 28,2% de la ingesta energética de niños de 0 a 3 meses, 9 a 12 meses, 2 a 3 años y 4 a 5 años, respectivamente, y destacan la gran variabilidad individual existente en términos de los reque-

rimientos energéticos, y el papel fundamental que desempeña la actividad física para determinar esa variabilidad.

Los estudios sobre la interacción del crecimiento y la actividad física *(9, 11, 12)* sugieren que la reducción de esta última puede constituirse en una medida importante de conservación de la energía en el caso de niños con ingesta energética inadecuada respecto de las necesidades metabólicas.

Las consecuencias fisiopatológicas de las enfermedades infecciosas (especialmente de la enfermedad diarreica) para el metabolismo y la utilización de nutrientes son numerosas *(13-15)*. El impacto nutricional de la enfermedad diarreica es atribuido a cuatro mecanismos básicos: reducción en el consumo de alimentos *(16-19)*; interferencia con la absorción de macro y micronutrientes *(15, 20-22)*; alteración de prácticamente todas las funciones metabólicas y endocrinas, y aumento de las pérdidas directas de proteínas y otros nutrientes en el tracto gastrointestinal.

El retardo del crecimiento físico asociado con la enfermedad diarreica en los países desarrollados es importante *(23-28)*. En los países en desarrollo, además, la falta de recuperación del crecimiento físico durante el período de la convalecencia debida a la inadecuada alimentación y a la repetición de los episodios de infección *(29-30)*, es una de las principales causas del retardo del crecimiento.

En la reunión de un comité de expertos de la FAO/OMS/NU sobre necesidades en energía y en proteínas, Waterlow presentó estimaciones de las necesidades para la recuperación del crecimiento en niños achicados y desgastados después de episodios de enfermedad *(31)*. Estimó que las demandas adicionales de energía y proteínas para la recuperación del crecimiento en niños de un año de edad, a razón de 3(g/kg)/día, deberían ser 15 calorías y 0,8 g de proteína por kilogramo de peso por día. Los requerimientos para la recuperación del crecimiento después de un episodio de infección deberían ser 3,75(kcal/kg)/día y 0,2 g de proteína por kilogramo de peso por día. En el caso de poblaciones achicadas, es decir, con problemas nutricionales crónicos, Waterlow recomienda que los requerimientos de niños de 1 a 5 años de edad sean incrementados en 20% para proteínas y 10% para energía.

En resumen, la información existente indica que el crecimiento durante la infancia y la edad preescolar es muy sensible a los cambios que se producen en la disponibilidad y utilización de la energía. Si se consideran los elevados requerimientos metabólicos y la alta proporción de la ingesta energética necesaria para el crecimiento y la actividad física, es razonable esperar que deficiencias crónicas de energía conduzcan a un rezago del crecimiento. Cuando las infecciones aumentan los requerimientos y reducen la ingesta y la absorción de nutrientes, el resultado es un mayor retardo en el crecimiento. Después de episodios de infección los niños de los países en desarrollo no pueden sintetizar el tejido catabolizado debido a la falta de alimentos con elevada densidad energética y a la alta probabilidad de reiteración de tales episodios.

En este trabajo se revisa la información sobre el crecimiento físico, la

alimentación y las infecciones recolectada en estudios longitudinales efectuados en áreas rurales de Guatemala, y se analiza la naturaleza, el proceso y el impacto de los programas orientados a reducir los problemas de salud y nutrición infantil de esas poblaciones.

MATERIAL Y METODOS

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ha realizado estudios longitudinales en poblaciones rurales y semiurbanas orientados a identificar acciones que reduzcan el efecto negativo que causan las infecciones y la inadecuada alimentación sobre el crecimiento físico y el desarrollo psicosocial y motor de niños preescolares. Uno de ellos, conocido como Proyecto Patulul, se llevó a cabo en la población indígena residente en 12 plantaciones de café en la Costa Sur de Guatemala *(32)*; otro, denominado Proyecto El Progreso, abarcó cuatro comunidades de población ladina, es decir, no indígena, situadas en la región del Oriente de Guatemala *(33)*.

Ambos estudios utilizaron metodologías comparables para el acopio de información que consistió fundamentalmente en la medición del crecimiento físico, la alimentación y las infecciones de niños preescolares y de madres embarazadas y nodrizas. Asimismo, se recolectó información sobre factores socioeconómicos y culturales que pudieran afectar el estado nutricional de la población. Por otra parte, los dos proyectos establecieron programas simplificados de atención médica que proporcionaron asistencia gratuita a toda la población, delegando la prestación de los servicios curativos y preventivos en personal auxiliar con supervisión médica *(34)*. La principal diferencia entre ambos proyectos (además de las características étnicas de la población considerada) estriba en la existencia de un programa de alimentación suplementaria que se estableció únicamente en las cuatro comunidades del Oriente. En dos comunidades se ofreció a la población general un suplemento proteínico-energético conocido como atole, mientras que en las otras dos se proporcionó un suplemento energético.

El Cuadro 1 presenta las características principales de ambos estudios, así como los datos obtenidos que se utilizan en el presente trabajo. La información más importante es el registro del peso y la longitud correspondiente a cada trimestre de edad del niño a partir del nacimiento, y la derivada de las encuestas de morbilidad, que generó información quincenal, de los síntomas y signos de enfermedades padecidas por cada uno de los niños en estudio.

RESULTADOS

El Cuadro 2 presenta información sobre la relación peso/longitud en niños ladinos de ambos sexos, menores de dos años de edad. Los resultados se

Cuadro 1. Características de los proyectos de El Progreso y Patulul, en Guatemala.

Características	Estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo Proyecto El Progreso	Proyecto Patulul
Diseño	Estudio prospectivo	Estudio prospectivo
Duración	1969 a 1977	1977 a 1980
Población	Ladina, 3500 habitantes en 4 aldeas	Indígena, 7 000 habitantes en 12 plantaciones de café
Programas	Atención preventiva y curativa simplificada Alimentación suplementaria: Energética en dos aldeas Proteínico-energética en dos aldeas	No
Información utilizada en este informe	Antropometría física cada tres meses de edad Encuesta de morbilidad cada 15 días Encuesta dietética trimestral Información socioeconómica y cultural	

expresan en términos de la distribución de percentiles del puntaje Z del peso por longitud de los niños estudiados en el Proyecto El Progreso. Se observa que existe una marcada tendencia a la reducción de la relación peso por longitud, que se inicia desde el nacimiento, se agudiza después del tercer mes y tiende a estabilizarse pasados los 15 a 18 meses de edad. El Cuadro 3 muestra la relación longitud/edad en esos mismos niños, verificándose igualmente que el máximo del retardo en longitud se alcanza entre los 15 y 18 meses de edad. La misma situación se detecta cuando se

Cuadro 2. Relación peso/longitud en niños ladinos menores de dos años de edad del área rural de Guatemala.

	Percentiles de puntaje Z de peso por longitud						
	Sexo masculino				Sexo femenino		
Edad (en meses)	Número de casos	25	50	75	Número de casos	25	50	75
3	270	0,10	0,60	1,20	241	0,20	0,80	1,30
6	272	-0,20	0,40	0,90	235	0,00	0,50	1,10
9	267	-0,70	0,00	0,60	230	-0,30	0,10	0,60
12	263	-1,00	-0,40	0,10	225	-0,70	-0,20	0,15
15	255	-1,10	-0,60	0,00	206	-0,90	-0,40	0,00
18	249	-1,20	-0,70	-0,10	213	-1,10	-0,50	0,00
21	234	-1,20	-0,70	-0,20	201	-1,00	-0,60	-0,10
24	230	-1,00	-0,50	0,00	193	1,05	-0,60	-0,10

Cuadro 3. Relación longitud/edad en niños ladinos menores de dos años de edad del área rural de Guatemala.

	Percentiles de puntaje Z de longitud por edad							
	Sexo masculino				Sexo femenino			
Edad (en meses)	Número de casos	25	50	75	Número de casos	25	50	75
3	272	-1,70	-1,10	-0,40	242	-1,72	-1,10	-0,48
6	273	-2,10	-1,50	-0,90	235	-2,00	-1,50	-0,90
9	267	-2,70	-2,00	-1,20	230	-2,40	-1,80	-1,20
12	261	-3,00	-2,20	-1,55	226	-2,80	-2,20	-1,50
15	253	-3,25	-2,40	-1,80	205	-3,20	-2,40	-1,80
18	247	-3,30	-2,50	-1,80	211	-3,20	-2,50	-2,00
21	231	-3,30	-2,60	-1,80	200	-3,20	-2,60	-2,10
24	229	-2,90	-2,20	-1,40	192	-2,90	-2,40	-1,72

analiza el peso por edad en ambos sexos, que se presenta en el Cuadro 4. El percentil 50 del puntaje Z de la relación de estas medidas antropométricas con la edad, y entre ellas, en una población bien nutrida tendría un valor igual a cero; desviaciones por debajo o por encima de este valor podrían atribuirse a mala nutrición por defecto o por exceso, respectivamente. En el caso de la información de los niños del Proyecto Patulul (Cuadros 5 y 6) la disminución progresiva de la relación peso por longitud, longitud por edad y peso por edad sugiere un incremento en los primeros 15 a 18 meses

Cuadro 4. Relación peso/edad en niños ladinos menores de dos años de edad del área rural de Guatemala.

	Percentiles de puntaje Z de peso por edad							
	Sexo masculino				Sexo femenino			
Edad (en meses)	Número de casos	25	50	75	Número de casos	25	50	75
3	271	-0,90	-0,30	0,10	242	-0,80	-0,20	0,30
6	272	-1,40	-0,80	-0,30	235	-1,30	-0,80	-0,20
9	267	-2,20	-1,50	-0,90	230	-2,00	-1,35	-0,80
12	262	-2,60	-1,90	-1,20	226	-2,50	-1,80	-1,20
15	254	-2,60	-2,00	-1,40	206	-2,50	-2,00	-1,30
18	251	-2,60	-2,00	-1,50	213	-2,45	-1,90	-1,30
21	234	-2,50	-2,00	-1,40	201	-2,40	-1,80	-1,40
24	230	-2,50	-1,90	-1,30	194	-2,50	-1,90	-1,20

Cuadro 5. Relación peso/longitud en niños indígenas menores de dos años de edad del área rural de Guatemala.

	Percentiles de puntaje Z de peso por longitud							
	Sexo masculino				Sexo femenino			
Edad (en meses)	Número de casos	25	50	75	Número de casos	25	50	75
3	208	0,30	0,70	1,40	218	0,20	0,95	1,50
6	180	0,00	0,50	1,10	190	0,00	0,80	1,50
9	147	-0,70	0,00	0,60	141	-0,30	0,10	0,60
12	112	-0,88	-0,45	0,20	116	-0,88	-0,30	0,30
15	79	-1,00	-0,50	0,00	78	-1,20	-0,55	-0,08
18	52	-1,08	-0,50	0,08	54	-0,82	-0,40	-0,08
21	21	-1,20	-0,60	-0,05	20	-1,35	-0,85	-0,00
24	0				0			

de edad de la desnutrición proteínico-energética aguda, crónica y global, respectivamente.

Datos más actualizados provenientes de unidades de vigilancia en áreas rurales y urbanas de Guatemala confirman este hallazgo, es decir, que el retardo máximo del crecimiento en peso y en talla ocurre en los primeros 15 a 21 meses de edad *(35)*. Ello sugiere la existencia de problemas ambientales, entre los cuales pueden mencionarse la subalimentación y las infecciones, que afectan negativamente el crecimiento físico desde el período prenatal y que se agudizan en especial después del tercer mes de vida.

Cuadro 6. Relación peso/edad en niños indígenas menores de dos años de edad del área rural de Guatemala.

	Percentiles de puntaje Z de peso por edad							
	Sexo masculino				Sexo femenino			
Edad (en meses)	Número de casos	25	50	75	Número de casos	25	50	75
3	212	-0,90	-0,30	0,20	221	-0,70	-0,20	0,40
6	185	-1,50	-0,90	-0,25	194	-1,40	-0,80	0,00
9	157	-2,40	-1,90	-1,10	150	-2,30	-1,60	-0,98
12	119	-3,00	-2,20	-1,50	123	-2,70	-2,00	-1,20
15	84	-3,00	-2,50	-1,52	85	-2,90	-2,30	-1,80
18	54	-2,90	-2,10	-1,20	59	-2,60	-2,10	-1,60
21	25	-2,85	-2,20	-1,55	22	-2,85	-2,40	-1,88
24	0				0			

En la población considerada por ambos proyectos (y de Guatemala en general) la duración de la lactancia natural es prolongada. De acuerdo con la información que brindan los estudios efectuados en El Progreso y Patulul, el promedio de duración de la lactancia es de 17 y 21 meses respectivamente; los datos de la Encuesta de Salud Maternoinfantil de Guatemala efectuada en 1983 indican que la duración promedio de lactancia en áreas rurales es de 18 meses *(36)*. El retardo del crecimiento físico en las poblaciones consideradas por los dos proyectos, y en Guatemala en general, coincide con el período de la lactancia natural. Es importante, en consecuencia, revisar con especial atención dicho período para entender el retraso del crecimiento físico en estas poblaciones.

El porcentaje de bajo peso al nacer (<2,5 kg) y prematuridad (<37 semanas) en las poblaciones cubiertas por el Proyecto El Progreso fue de 12,9 y 12,1 respectivamente; en el Proyecto Patulul esos mismos indicadores fueron 21,6 y 6,8. En el primer trimestre de vida se inicia un período de crecimiento rápido en peso, que se evidencia como una relación de peso por longitud positiva en ambos proyectos. La diferencia entre los promedios del puntaje Z de la relación de peso por edad en niños de ambos sexos, a los 15 días y a los 3 meses de edad de los Proyectos El Progreso y Patulul, es positiva (+0,50 y +0,25 respectivamente), y señala la presencia de una recuperación mayor del peso en el primer trimestre de vida en las comunidades ladinas que en las indígenas. Este no es el caso para la relación de longitud por edad, donde el cambio del promedio del puntaje Z a los 15 días y a los 3 meses es ligeramente negativo en las comunidades indígenas (-0,14), lo cual indica una moderada pérdida relativa en longitud durante ese mismo trimestre.

En una muestra de niños menores de 12 meses de edad con lactancia exclusiva, en las cuatro comunidades del Proyecto El Progreso, se obtuvo información sobre la ingesta de leche materna a través de la toma del peso del niño antes y después de cada mamada, en un período de 24 horas. Los datos enseñan que el consumo promedio diario de leche materna es de 667 ml. No se cuenta con datos sobre el consumo de leche materna en niños lactantes en el Proyecto Patulul; sin embargo, la información recabada en una población indígena comparable, la comunidad de Santa María Cauqué en el altiplano de Guatemala, indica que la ingesta promedio diaria de leche en niños menores de 6 meses de edad es 616 ml. Estas cantidades son significativamente más bajas que las reveladas por otros estudios según los cuales los niños de madres bien nutridas consumen aproximadamente 805 ml de leche materna por día.

Considerando la desnutrición moderada crónica y la elevada prevalencia de infecciones en madres y niños de las comunidades estudiadas en Guatemala, es comprensible el menor consumo de leche materna y de los otros alimentos, lo que necesariamente afecta el crecimiento y la actividad física de los niños menores de 2 años de edad.

A pesar de que la cantidad de leche materna ingerida por estos niños no

es suficiente para mantener un adecuado crecimiento físico, y mucho menos para recuperar el retardo del crecimiento que tiene lugar durante el período prenatal, no debe quedar la menor duda de que, dadas las condiciones socioeconómicas y ambientales de estas poblaciones, la leche materna es el alimento más adecuado para promover el crecimiento físico y favorecer la sobrevivencia infantil. En este sentido, los datos sobre el crecimiento físico y la mortalidad infantil en niños lactantes y no lactantes que proporciona el Proyecto El Progreso son bastante convincentes.

El Cuadro 7 presenta información prospectiva de peso y longitud en una cohorte de niños menores de 12 meses estudiada en el Proyecto El Progreso según categorías de duración de la lactancia. Como se aprecia en el cuadro, la mayoría de los niños recibe leche materna durante más de 12 meses. Además, existe una relación directa entre la duración de la lactancia y el peso del recién nacido o la longitud a los 15 días de edad. Por otra parte, los niños tienden a crecer dentro de sus canales, siendo el crecimiento en longitud y peso considerablemente mayor en los que reciben lactancia durante períodos más prolongados.

Esta información sugiere que los factores que afectan el crecimiento físico en la infancia son los mismos que determinan el retardo del crecimiento intrauterino. Los resultados de estudios efectuados por el Proyecto El Pro-

Cuadro 7. Crecimiento físico durante el primer año de vida con relación a la duración de la lactancia en niños ladinos del área rural de Guatemala.

Edad al destete (meses)	Peso del niño en edades fijas					
	Peso al nacer	15 días	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
0-2	2,83[a](14)	2,53 (3)	4,84(2)	5,79(3)	5,48(3)	7,15(3)
3-5	2,71 (8)	2,71 (4)	4,15(8)	5,66(5)	5,71(3)	6,95(4)
6-8	3,11 (23)	3,13 (14)	4,91(20)	6,18(19)	6,65(9)	6,80(7)
9-11	3,02 (50)	3,23 (35)	5,25(47)	6,45(54)	6,95(51)	7,36(48)
12 y más	3,06 (593)	3,31 (408)	5,42(616)	6,81(640)	7,46(658)	7,87(656)

Edad al destete (meses)	Longitud del niño en edades fijas					
	Longitud al nacer	15 días	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
0-2	—	44,4[a](4)	55,4(2)	59,6(3)	61,3(3)	64,4(4)
3-5	—	48,3 (4)	54,2(8)	61,5(4)	61,5(3)	64,7(4)
6-8	—	49,9 (14)	57,1(20)	62,3(19)	65,1(9)	66,8(7)
9-11	—	49,1 (35)	56,7(47)	62,3(54)	65,4(52)	68,0(48)
12 y más	—	49,5 (410)	57,3(617)	62,7(635)	66,0(659)	68,8(652)

[a]Promedio de la medida antropométrica. Entre paréntesis, número de casos.
—Información no disponible.

greso indican que la nutrición materna durante el embarazo y la lactancia, así como el estado nutricional anterior a la concepción, son los que más significativamente influyen en el crecimiento físico intrauterino y posnatal. Se demostró además una relación directa entre la suplementación alimentaria durante el embarazo y la duración del mismo; es decir, la edad gestacional al final del embarazo y el peso del recién nacido *(37)*. Por otra parte, se encontró también una relación directa entre el peso de niños menores de 12 meses de edad y la cantidad de leche consumida en 24 horas (coeficiente de correlación $r=0,80$). El coeficiente de correlación es menor cuando se ajusta según la edad ($r=0,35$), pero se mantiene una relación directa y estadísticamente significativa entre el peso del niño y la cantidad de leche materna ingerida en 24 horas.

La inadecuada alimentación del niño lactante se agrava por los repetidos episodios de enfermedad, en especial diarreas. La anorexia y las prácticas culturales, que en muchos casos limitan el consumo de alimentos durante la enfermedad, son responsables de una reducción de la ingesta energética y proteínica del orden del 20 al 30% en las poblaciones estudiadas de Guatemala. Naturalmente, a esa menor ingesta debe agregarse la menor absorción de nutrientes y el mayor catabolismo demostrado en el caso de esas enfermedades. Todo lo anterior afecta el crecimiento y la actividad física de niños menores de 24 meses, lo que se evidencia como retardo en el peso y la longitud alcanzados durante el segundo año de vida y como retraso en el desarrollo de la motricidad gruesa, tales como el gateo y el caminar.

COMENTARIOS

La información presentada indica que el retraso más grande en el crecimiento en poblaciones urbanas y rurales de Guatemala ocurre durante los primeros dos años de vida, alcanzándose la mayor prevalencia del retardo en peso entre los 15 y 21 meses de edad. El atraso en peso se detecta desde el nacimiento, pero se incrementa marcadamente después del tercero al quinto mes de vida.

El retardo del crecimiento puede atribuirse al inadecuado estado nutricional de la madre embarazada y de la nodriza, a la deficiente alimentación del niño durante y después del período de la lactancia natural, y a la elevada incidencia de enfermedades infectocontagiosas, lo que agrava aún más la insuficiente disponibilidad y utilización biológica de los alimentos. Considerando las características de la lactancia en estas comunidades, la escasa producción de leche materna, por lo general de bajo contenido energético, es probablemente la principal causa del retardo del crecimiento en edad temprana. Por otra parte, la inadecuada complementación de la lactancia materna con alimentos inapropiados en cantidad y calidad nutricional y suministrados en condiciones poco higiénicas, aumenta la probabilidad de

infecciones y constituye la causa más importante del retardo en el crecimiento entre el tercer y el quinto mes de vida.

Con objeto de investigar en profundidad los factores que afectan el crecimiento físico de los niños lactantes de áreas rurales de Guatemala, en 1986 iniciamos un estudio sobre la calidad y cantidad de leche producida por mujeres residentes en la comunidad de Santa María Cauqué, en el Departamento de Sacatepéquez, del altiplano de Guatemala. Como se indicó anteriormente, en 1978 se encontró que el consumo de leche materna de niños alimentados exclusivamente al pecho durante los primeros seis meses de edad era de 616 ml en 24 horas. Utilizando el mismo método, en los 20 casos estudiados en 1986 se halló que el consumo de leche materna era de 774 ml en 24 horas, es decir, aproximadamente 160 ml más que el de los niños de esas mismas edades en las familias estudiadas en 1978. Otro hallazgo de interés en este estudio se refiere a la diferencia en la cantidad de leche consumida por esos mismos niños en dos ambientes diferentes: en el hogar (donde se hizo también en 1978), y en una casa de reposo. El consumo de leche fue de aproximadamente 50 ml más cuando la medición se hizo en la casa de reposo. Además de la cantidad, el tiempo dedicado a la lactancia fue considerablemente mayor en la casa de reposo que en el hogar ($t=3,38$; $p<0,001$); por otra parte, la frecuencia de mamadas, ligeramente superior en la casa de reposo que en el hogar, no fue estadísticamente diferente ($t=1,10$, $p>0,05$). El estudio en profundidad del patrón de lactancia en el hogar indicó que, dada la cantidad de actividades que realiza la madre, la lactancia y el cuidado de los hijos menores deben relegarse a un plano secundario. El tiempo de lactancia total y la duración de cada mamada debe disminuirse, lo que limita la cantidad de leche que el niño puede ingerir. Esto también afecta la calidad, dado que la leche que el niño consume al comienzo de la mamada contiene menor cantidad de grasa y energía que la del final de la mamada. Lo anterior naturalmente limita el óptimo crecimiento físico del niño lactante.

Los resultados derivados de estos estudios plantean una serie de interrogantes que no tienen respuestas simples. Entre estas se incluyen las causas que pudieran explicar el incremento en la cantidad de la leche materna consumida por niños lactantes de Santa María Cauqué en 1986, en comparación con 1978. Parte de la explicación podría residir en la modificación de las condiciones socioeconómicas de esta población merced a la instalación entre 1977 y 1978 de una cooperativa agrícola que propició la introducción de nuevos cultivos que mejoraron el ingreso económico y la alimentación de la población. Es importante señalar, además, que las madres estudiadas en 1986 tienen en promedio 6 kg más de peso que las estudiadas en 1978. Parte de la respuesta podría también atribuirse a los cambios que habrían ocurrido en el patrón de la lactancia. Por otro lado, asumiendo que la cantidad y calidad de la leche materna pudiese ser modificada por cambios en el patrón de la lactancia, surgen preguntas acerca de cómo esto afectaría

las condiciones marginales de nutrición en que vive la nodriza, y en qué medida se podría modificar el crecimiento físico y el desarrollo del niño lactante. Estos y otros estudios acerca de la posibilidad de mejorar la alimentación de la madre y complementar la del niño lactante con otros alimentos accesibles para hogares con recursos limitados, deberían constituir líneas de investigación aplicada de alta prioridad para el futuro próximo.

Referencias

(1) Payne, P. R. Safe protein-calorie ratios in diet. The relative importance of protein and energy as causal factors of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 28:281, 1978.

(2) Gopalan, C., M. C. Swaminathan, V.K.K. Kamari, D. H. Rao y K. Vijayaraghavan. Effect of calorie supplementation on growth of undernourished children. *Am J Clin Nutr* 26:563, 1973.

(3) Sinclair, J. C. Energy balance of the newborn. En: J. C. Sinclair (ed.), *Temperature Regulation and Energy Metabolism in the Newborn*. Nueva York, Grune and Stratton, 1978.

(4) Calloway, D. H. Nitrogen balance in men with marginal intakes of protein and energy. *J Nutr* 105:914, 1975.

(5) Keller, W. Choice of indicators of nutritional status. En: B. Schurch (ed.), *Evaluation of Nutrition Education in Third World Communities*. Viena, Nestlé Foundation Publication Series, 1983.

(6) Holliday, M. A. Body composition and energy needs during growth. En: F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human Growth*. vol. II. Nueva York, Plenum Press, 1978.

(7) Fomon, S. J. Body composition of the male reference infant during the first year of life. *Pediatr* 40:863, 1967.

(8) Bergmann, R. L. y K. E. Bergmann. Nutrition and growth in infancy. En: F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human Growth*. vol. III. Nueva York, Plenum Press, 1979.

(9) Kerr, D. S., M.C.G. Stevens y H. M. Robinson. Fasting metabolism in infants. I: Effect of severe undernutrition on energy and protein utilization. *Metabol* 27:411, 1978.

(10) Payne, P. R. y J. C. Waterlow. Relative energy requirements for maintenance, growth and physical activity. *Lancet* 210, 1971.

(11) Rutishauser, I.H.E. y R. G. Whitehead. Energy intake and expenditure in 1-3 year old Ugandan children living in a rural environment. *Br J Nutr* 28:145, 1972.

(12) Torun, B., Y. Schultz, R. B. Bradfield y F. E. Viteri. Effect of physical activity upon the growth of children recovering from protein calorie malnutrition. En: *Proceedings of the X International Congress of Nutrition*. Kyoto, Victoria-Sha Press, 1976.

(13) Beisel, W. R. Magnitude of the host nutritional response to infection. *Am J Clin Nutr* 30:1236, 1977.

(14) Chen, L. C. Interaction of diarrhea and malnutrition. Mechanism and interventions. En: L. C. Chen y N. S. Scrimshaw (eds.), *Diarrhea and Malnutrition*. Nueva York, Plenum Press, 1983.

(15) Scrimshaw, N. S., O. Brunser, G. T. Keush, A. Molla, I. Ozalp y B. Torún. Diarrhea and nutrient requirements. En: L. C. Chen y N. S. Scrimshaw (eds.), *Diarrhea and Malnutrition* Nueva York, Plenum Press, 1983.

(16) Mata, L. J. *The children of Santa María Cauqué*. Cambridge, Mass., MIT Press, 1978.

(17) Molla, A. M., A. Molla, S. A. Sarker y M. M. Rahaman. Food intake during and after recovery from diarrhea in children. En: L. C. Chen y N. S. Scrimshaw (eds.), *Diarrhea and Malnutrition*. Nueva York, Plenum Press, 1983.

(18) Martorell, R., C. Yarbrough, S. Yarbrough y R. E. Klein. The impact of ordinary illnesses on the dietary intake of malnourished children. *Am J Clin Nutr* 33:345, 1980.

(19) Hoyle, B., M. Yunus y L. C. Chen. Breastfeeding and food intake among children with acute diarrhea disease. *Am J Clin Nutr* 33:2365, 1980.

(20) Lindenbaum, J. Malabsorption during and after recovery from acute intestinal infections. *Br Med J* 2:326:1965.

(21) Rosenberg, I. H. y N. S. Scrimshaw (eds.), Workshop on Malabsorption and Nutrition. Partes I y II. *Am J Clin Nutr* 25:1046, 1972.

(22) Rosenberg, I. H., N. W. Solomons y R. E. Schneider. Malabsorption associated with diarrhea and intestinal infections. *Am J Clin Nutr* 30:1248, 1977.

(23) Mata, L. J., R. A. Kromal y H. Villegas. Diarrheal diseases: A leading world health problem. En: *Cholera and related Diseases*. Basilea, Karger, 1980.

(24) Martorell, R. y C. Yarbrough. The energy cost of diarrheal diseases and the common illnesses in children. En: L. C. Chen y N. S. Scrimshaw (eds.), *Diarrhea and Malnutrition Interactions. Mechanisms and Interventions*. Nueva York, Plenum Press, 1983.

(25) Morley, D., J. Bicknell y M. Woodland. Factors influencing the growth and nutritional status of infants and young children in a Nigerian village. *Trans R Soc Trop Med Hgy* 62:164, 1968.

(26) Martorell, R., C. Yarbrough, A. Lechtig, J-P. Habicht y R. E. Klein. Diarrheal diseases and growth retardation in preschool Guatemalan children. *Am J Phys Anthropol* 43:341, 1975.

(27) Rowland, M.G.M., T. J. Cole y R. E. Whitehead. A quantitative study into the role of infection in determining nutritional status in Gambian village children. *Br J Nutr* 37:441, 1977.

(28) Delgado, H. L., V. Valverde, J. M. Belizan y R. E. Klein. Diarrheal diseases, nutritional status and health care: Analyses of their interrelationship. *Ecol Food Nutr* 12:229, 1982.

(29) Rohde, J. E. Preparing for the next round: Convalescent care after acute infection. *Am J Clin Nutr* 31:2258, 1978.

(30) Universidad de las Naciones Unidas. Protein requirements under conditions prevailing in developing countries: Current knowledge and research needs. Tokio, 1979.

(31) Waterlow, J. C. Adjustment of requirements for observed growth and anthropometric data. Presented at the Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy and Protein Requirements. Roma, 1981.

(32) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. División de Desarrollo Humano. Manual de Operaciones. Proyecto Patulul. Guatemala, 1977.

(33) Klein, R. E., J-P. Habicht y C. Yarbrough. Some methodological problems in field studies of nutrition and intelligence. En: D. J. Kallen (ed.), *Nutrition Behaviour and Social Behavior*. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office. DHEW Pub. No. (NIH) 73-242, 1973, págs. 61-75.

(34) Delgado, H., J. Belizán, V. Valverde, E. M. Girón, V. Mejía Pivaral y R. E. Klein. A simplified health care program in rural Guatemala: The Patulul Proyect. INCAP. Monograph Series No. 12, Guatemala, INCAP, 1980.

(35) Ministerio de Salud Pública de Guatemala/Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Encuesta Nacional Simplificada de Salud Maternoinfantil, 1986.

(36) APROFAM, MSPAS y CDC. 1983 Guatemala. Family Planning and Maternal/Child Health Survey. Mimeo, 149 págs.

(37) Delgado, H. L., R. Martorell, E. Brineman y R. E. Klein. Nutrition and length of gestation. *Nutr Res* 2:117-126, 1982.