

# EFFECTO DE LAS INFECCIONES Y LA DIETA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL NIÑO: EXPERIENCIA EN UNA ALDEA GUATEMALTECA <sup>1</sup>

Dres. Leonardo J. Mata <sup>2</sup> y Juan José Urrutia, <sup>3</sup> y Bertha García <sup>4</sup>

*Los resultados del estudio de un grupo de niños, desde su nacimiento, sugieren una interacción sinérgica entre la desnutrición y las infecciones, lo que parece quedar corroborado por la significativa relación entre dieta inadecuada, crecimiento deficiente y elevada mortalidad.*

Se han acumulado pruebas, particularmente de experimentos con animales, sobre las múltiples interacciones entre la nutrición y las infecciones (1, 2). Sin embargo, cuando se trata de humanos estudiados en su propio ecosistema, los datos disponibles son menos satisfactorios. Con el propósito de determinar las interrelaciones entre la nutrición y las infecciones en la primera infancia, se inició en febrero de 1964 un estudio de campo en niños de una aldea de Guatemala, que incluyó el registro, a intervalos cortos, de las dietas, las infecciones y las enfermedades infecciosas de los mismos, para establecer su asociación con la salud y el crecimiento (3). En dicha investigación se examinó a las madres durante el embarazo y se observó a sus hijos desde el nacimiento hasta la edad de dos años. Se procuró en todo momento no introducir cambios en el ecosistema.

## Lugar del estudio

Santa María Cauqué, el lugar de estudio,

<sup>1</sup> Trabajo presentado en la Reunión del Grupo de Estudio sobre Nutrición e Infección, convocada por la Fundación Ciba, que tuvo lugar en Londres, Inglaterra, el 8 de junio de 1967, y publicado con el título "Effect of Infection and Diet on Child Growth: Experience in a Guatemalan Village" en *Nutrition and Infection*. Ciba Foundation Study Group No. 31. Compilado por G.E.W. Woistenhilme y Maeve O'Connor. Londres, J. & A. Churchill Ltd., 1967, págs. 112-126. Publicación INCAP 1-419.

Esta investigación se llevó a cabo con fondos provistos por la subvención AI-05405 de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América, la Dirección General de Sanidad Pública de Guatemala y la OPS.

<sup>2</sup> Jefe de la División de Microbiología del INCAP, Guatemala.

<sup>3</sup> Oficial médico de la misma División.

<sup>4</sup> Auxiliar de nutricionista de la misma División.

es una aldea maya-cackchiquel de 1,200 habitantes situada a unos 37 Km de la ciudad de Guatemala y a una altura de 1,870 m sobre el nivel del mar. Su medio ambiente, organización familiar y estructura social son típicos de las poblaciones preindustrializadas, como se expresa en la alta tasa de mortalidad infantil (83 por 1,000 nacidos vivos), alta mortalidad en el grupo de niños comprendidos de 1 a 4 años (54 por 1,000 de la población de esa edad) y en el elevado índice de nacimientos (50 por 1,000 de la población general).

La comunidad depende principalmente de la agricultura para su subsistencia; sus únicas fuentes de ingreso se derivan de la venta de parte de la cosecha producida, o de su trabajo en las tierras de algún vecino. Falta alimentos debido a los métodos primitivos de cultivo, la escasez de tierra y la ausencia de otros ingresos monetarios. Además, las prácticas dietéticas tradicionales son responsables de la baja ingesta de alimentos, la mayoría de los cuales son deficientes en proteínas de buena calidad.

El saneamiento ambiental es deficiente. El agua proviene de fuentes o grifos públicos y acusa altos recuentos de coliformes. Las condiciones de vivienda son inadecuadas: la mayoría consta de uno o dos cuartos y un fogón en el piso de tierra, disponiéndose sólo de una o dos camas para toda la familia, cuyo promedio es de cinco miembros. Existe defecación en los alrededores de la casa, no

hay eliminación adecuada de la basura y los desagües, cuando los hay, están a flor de tierra.

La aldea tiene una escuela de enseñanza elemental, de poco efecto en la educación y aprendizaje generales. Los conocimientos prácticos los obtienen los niños en sus propios hogares al modo tradicional.

### Método de procedimiento

Durante el período comprendido entre febrero de 1964 y febrero de 1966, se registraron en la aldea 95 nacimientos y 11 abortos. De los 95 nacimientos se reclutaron para el estudio 84 niños, de los cuales murieron 9, uno emigró con su familia y se descartaron 29, ya fuese por cooperación poco satisfactoria de los padres, o bien para limitar el tamaño de la cohorte para no sobrecargar la capacidad de trabajo en el laboratorio y en el campo. El estudio constituye, pues, un informe del grupo restante de 45 niños, esto es, cerca de la mitad de todos los niños nacidos en la aldea en el término de dos años. En la época en que se llevó a cabo este análisis, 14 tenían menos de dos años pero pasaban de 15 meses, y 28 tenían dos años o más; dos habían muerto y uno había sido retirado del estudio por sus padres en el curso de su segundo año de vida.

El peso del niño se determinó por primera vez dentro de los 60 minutos siguientes al nacimiento; después, semanalmente durante el primer mes de vida; en los meses siguientes, dos veces al mes. Se sometió al recién nacido a examen físico dentro de las primeras 18 horas de vida, luego semanalmente durante un mes, y de allí en adelante dos veces al mes. Se hicieron tomas de peso adicionales antes y después de cada episodio de enfermedad, como parte del control y cuidados médicos provistos.

Los regímenes dietéticos fueron determinados mediante visitas semanales al hogar, calculándose el valor nutritivo de la dieta (4). No se hizo ningún intento por influenciar las prácticas dietéticas.

Las visitas frecuentes por parte del médico

y de las enfermeras y trabajadoras de campo permitieron la recolección de muestras de heces fecales, las cuales se procesaron en el laboratorio de campo, en menos de una hora, con los propósitos siguientes: a) aislamiento de enterovirus y adenovirus; b) identificación de *Shigella*, *Escherichia coli* enteropatógena y *Salmonella*, y c) examen de parásitos intestinales (5).

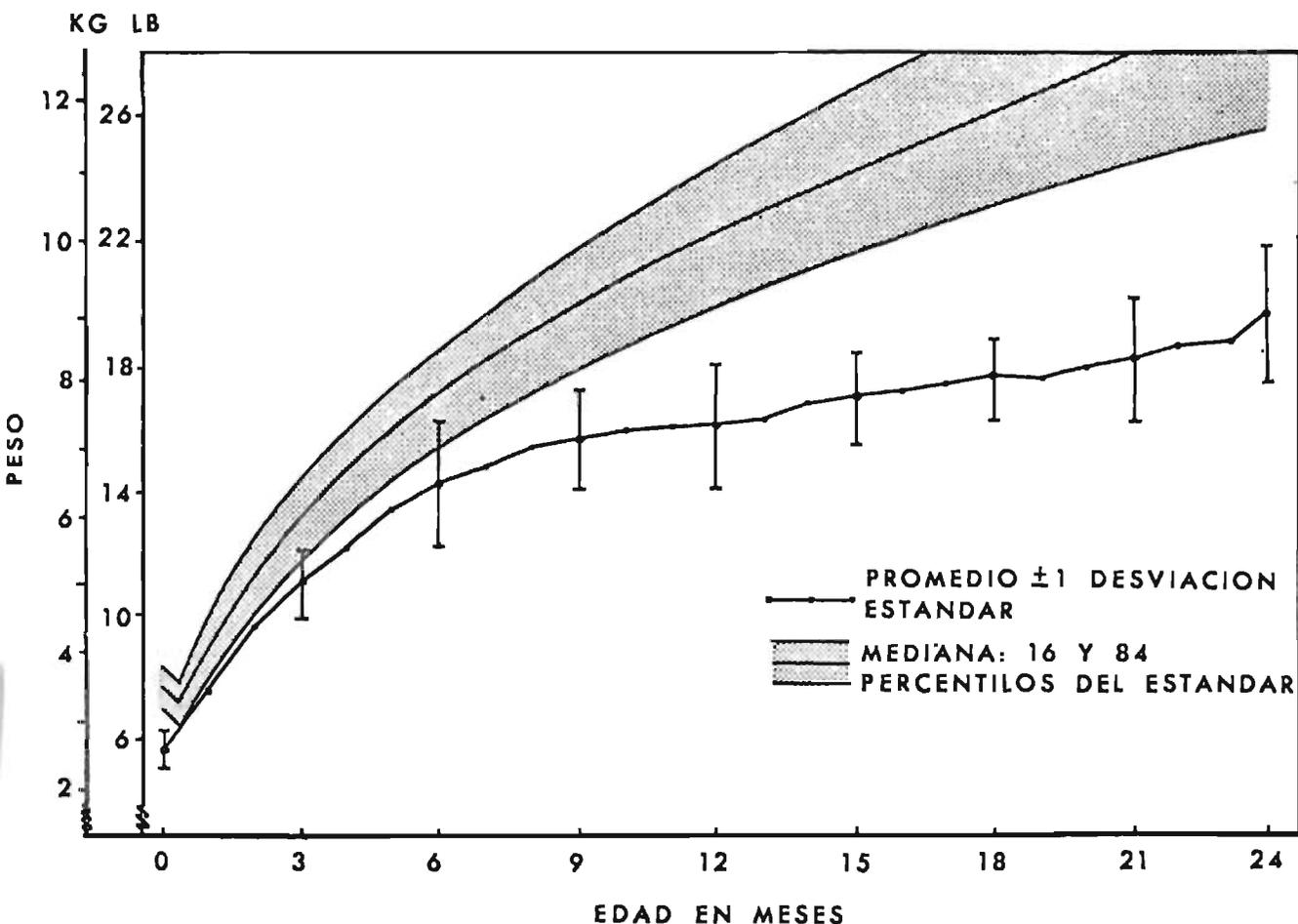
### Resultados

#### *Crecimiento de los niños en los primeros dos años de vida*

El peso promedio de los niños al nacer fue  $2.675 \pm 0.311$  kg (5 lbs. 14 onz.  $\pm$  11 onz.) esto es, cerca de libra y media menos del peso de los niños de Iowa (6), estándar que se utilizó debido a que los estudios del INCAP han demostrado que los niños centroamericanos sanos y bien nutridos crecen a la misma velocidad que los niños de Iowa. El 13% de los niños nacidos vivos en esta comunidad fueron prematuros en cuanto al peso al nacer y en cuanto a la duración del período de gestación. La curva ponderal promedio correspondiente a esta serie de niños se presenta en la figura 1. El crecimiento alcanzado hasta los 3 ó 4 meses de edad sigue de cerca el 16° percentilo del estándar. A partir de entonces, los pesos se desviaron del mismo y los incrementos obtenidos de los 6 meses de edad en adelante fueron progresivamente menores que los del estándar.

El desmejoramiento progresivo del peso, observado en la cohorte de 45 niños, se ilustra en el cuadro 1, donde se muestran los déficit de peso en referencia al 16° percentilo del estándar, a intervalos de 3 meses. Al nacer, sólo dos niños tenían el peso que corresponde al 16° percentilo o más, acusando la mayoría déficit de 1 a 24 por ciento. A los 3 meses de edad muchos niños habían alcanzado el peso del estándar, ya que el 30% tenían el peso correspondiente al 16° percentilo o más. Sin embargo, a los 6 meses los déficit se notaban con mayor frecuencia y, a la edad de 9 meses 68% de los niños

FIGURA 1—Peso, por edad, en una cohorte de 45 niños indígenas.



acusaron déficit ponderales de 10 a 40% del 16° percentilo. Ya a los 15 meses, más del 40% de ellos pesaba de 25 a 40% menos que el 16° percentilo del estándar.

ambiente afectan el crecimiento y desarrollo del huésped, pero son difíciles de medir. La dieta y las enfermedades infecciosas constituyen dos de los factores principales, y a la vez pueden medirse más fácilmente.

*Factores que influyen en el crecimiento*

Los factores genéticos y las influencias de orden fisicoquímico y psicológico del medio

*Dieta*

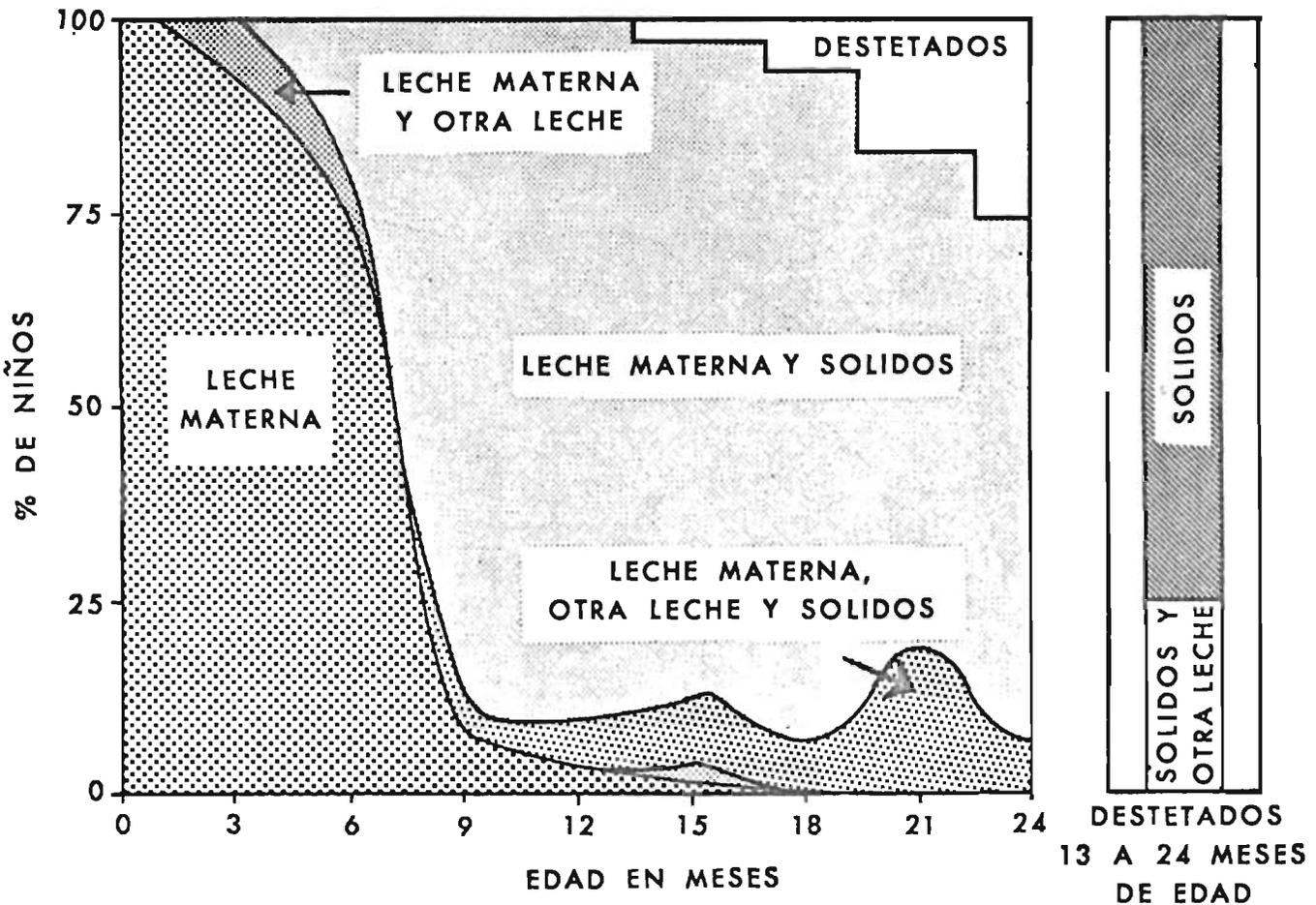
Todos los niños fueron alimentados casi

CUADRO 1—Peso por edad en una cohorte de 45 niños, Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1966.

Edad en meses	No. de niños	Niños con peso en el 16° percentilo del estándar o por encima del mismo <sup>a</sup>	Niños con peso por debajo del 16° percentilo del estándar			
			1-9%	10-24%	25-40%	> 40%
0	45	2	10	23	9	1
3	45	14	13	15	2	1
6	45	11	17	15	2	0
9	45	1	13	24	6	1
12	45	0	5	24	16	0
15	44	0	4	20	18	2
18	35	0	1	17	16	1
21	28	0	0	15	11	2
24	24	0	0	14	8	2

<sup>a</sup> Jackson y Kelly, 1945 (6).

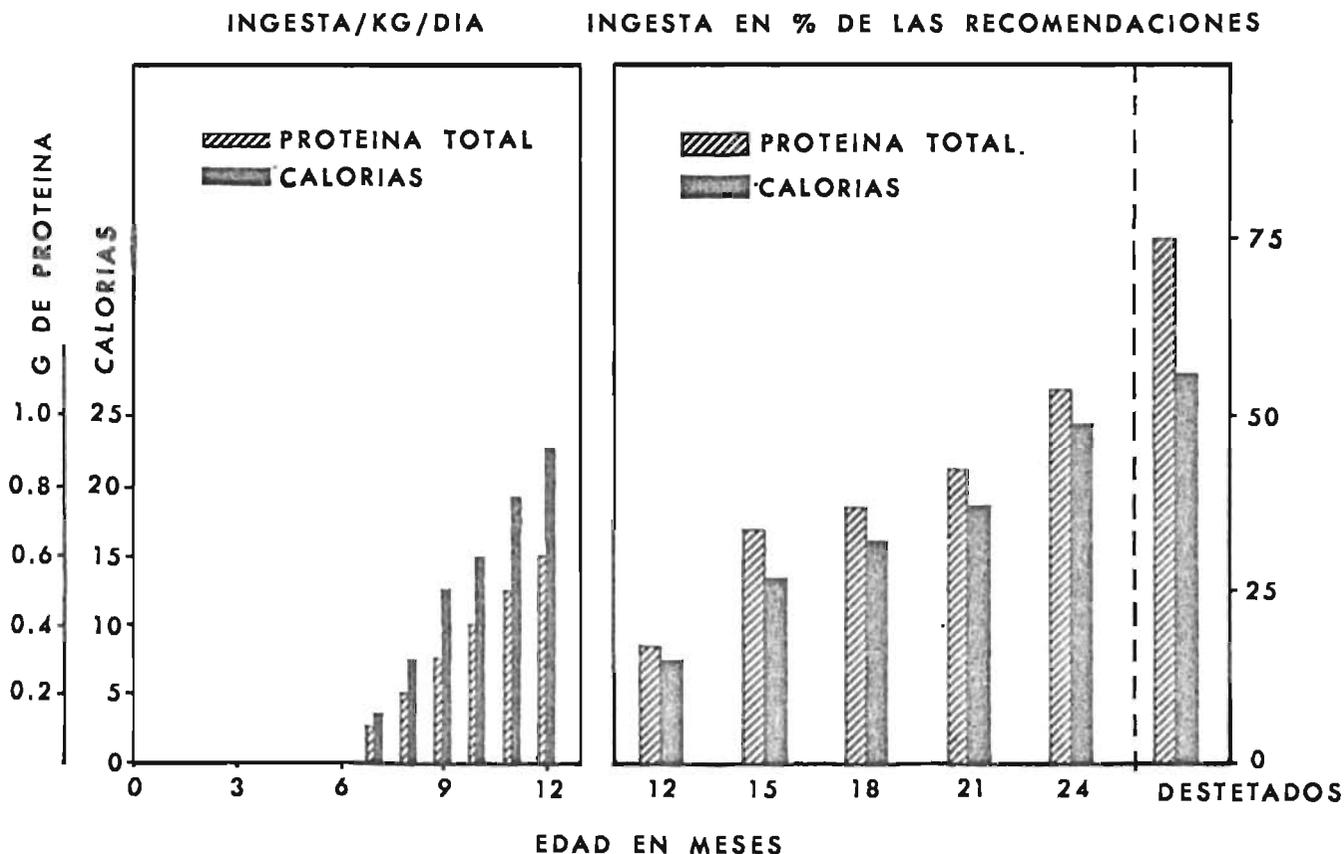
FIGURA 2—Patrón alimentario de una cohorte de 45 niños indígenas durante los primeros dos años de vida.



exclusivamente al seno materno durante los primeros 6 meses de vida (figura 2), suministrándoseles pequeñas cantidades de agua azucarada, agua de arroz o café diluido, durante los primeros meses. Corrientemente la suplementación alimentaria se inició a los dos o tres meses con la administración de caldos, atoles (harina de maíz disuelta en agua o leche hervida) y, más tarde—casi siempre después de los seis primeros meses—el niño comenzó a recibir comidas sólidas, principalmente tortillas (tortas de maíz cocido tratado con cal). Al cumplir el primer año de edad, el niño usualmente ya recibía una dieta similar a la del adulto, que consiste principalmente en frijoles negros, tortillas, carne y vegetales, todo en cantidades muy pequeñas. La cantidad de leche materna aportada a la dieta es un factor desconocido, ya que bajo las condiciones de campo que existen en las regiones montañosas de Guatemala, su medición es casi im-

posible. Se calculó, por lo tanto, sólo el valor nutritivo de los suplementos alimenticios, encontrándose que a la edad de un año estos representaban únicamente 17% de la proteína y 15% de las calorías establecidas en los requerimientos nutricionales (7). Como lo ilustra la figura 3, los valores de proteína y calorías del suplemento mejoraron progresivamente con la edad, pero únicamente alcanzaron el nivel de 55% de las calorías y el 75% de las proteínas totales recomendadas en 12 niños de la cohorte que habían sido destetados por completo antes de los dos años de edad. En poblaciones rurales similares, a partir de los seis meses la leche materna se torna progresivamente insuficiente para lograr un crecimiento satisfactorio y, ya a los 12 meses, es definitivamente insuficiente (8). Debe tomarse en cuenta que los suplementos no sólo son nutricionalmente inadecuados sino que también constituyen un vehículo de infección.

FIGURA 3—Valor nutritivo de los suplementos alimenticios administrados a 45 niños indígenas alimentados al seno materna durante los primeros dos años de vida.



*Infecciones y enfermedades infecciosas*

La contaminación del niño con materias fecales de la madre o de otras personas empieza desde el nacimiento. Esto explica la aparición de infecciones por enterovirus en la primera semana de vida y la rápida colonización del intestino por bacterias, las cuales alcanzan niveles altos en un período de tan sólo 15 horas después del nacimiento (cuadro 2).

Mediante los exámenes semanales de heces fecales, se comprobó frecuentemente la excreción de virus durante el primer año de vida, a menudo asociada con enfermedades. Algunos niños excretaron virus durante sólo 8 semanas del primer año de vida, mientras que otros arrojaron cultivos positivos por virus durante más de la mitad de las semanas de ese primer año. Estos fueron principalmente enterovirus, aun cuando ocasionalmente se encontraron adenovirus.

Las bacterias patógenas fueron relativamente raras en el primer semestre de vida y

después de ese período principiaron a aparecer *Shigella* y *Salmonella*, las primeras casi invariablemente asociadas a enfermedad diarreica. A partir de la primera semana se encontraron parásitos esporádicamente,

CUADRO 2—Bacterias y virus en el meconio y heces de niños de la cohorte durante la primera semana de vida, Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1966.

Casos positivos en el total examinado	Grupo de microorganismos	Día de vida en que se observó
5/5	Bacilos coliformes	2°
	Enterococos	
	Estreptococos microaerofílicos	
	Lactobacilos	
	microaerofílicos	
8/45	Enterovirus	1° y 2°, un caso
		5°, un caso
		6°, dos casos
		7°, cuatro casos

\* Número estimado de bacterias por g de meconio o heces frescas.

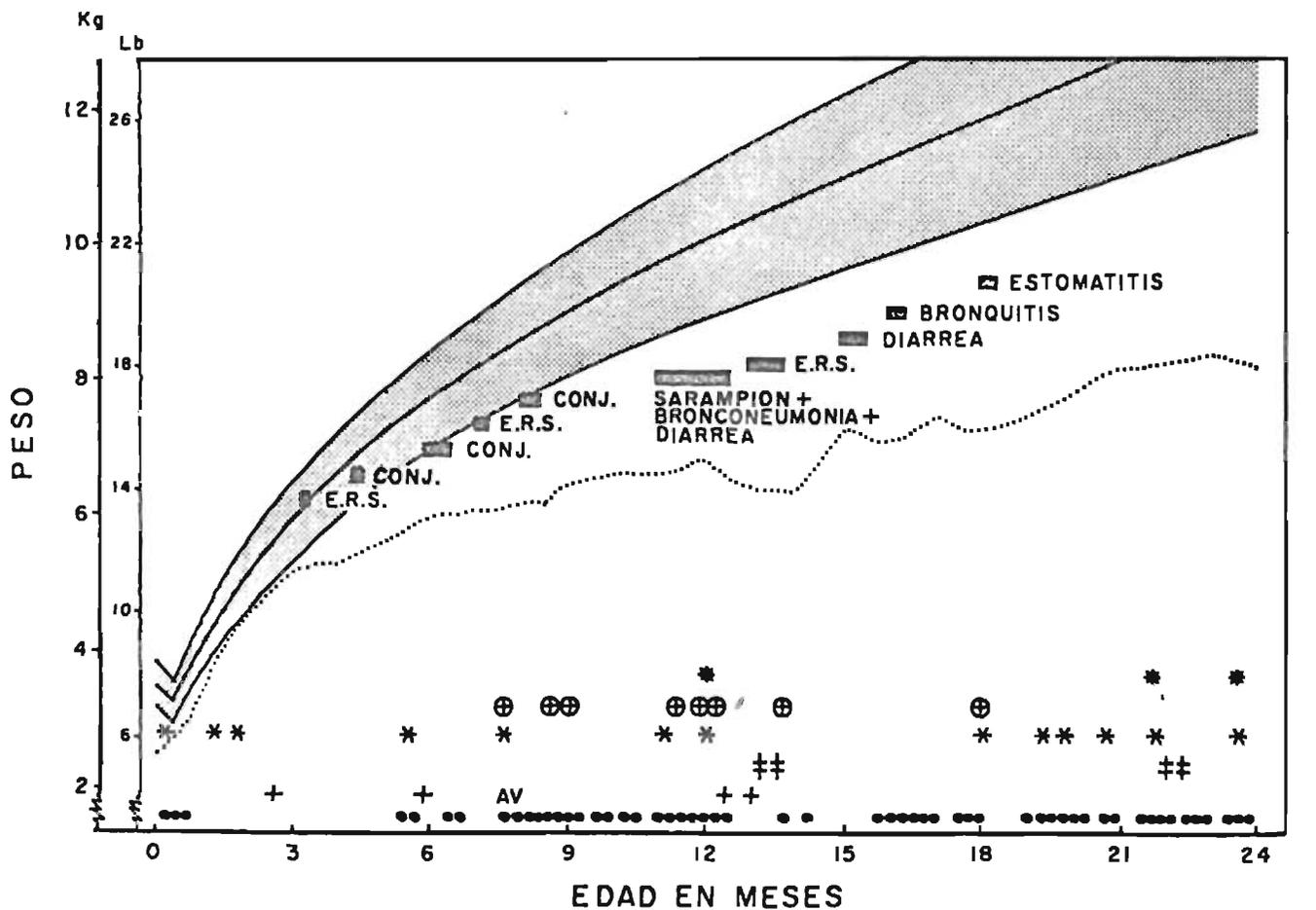
pero las colonizaciones—sobre todo con *Giardia*—fueron más persistentes en el tercero y cuarto trimestres.

La frecuencia con que estos niños excretaron agentes infecciosos en las heces y su asociación con enfermedades infecciosas lo ilustra la figura 4, que corresponde a uno de los niños de la cohorte. Se observaron infecciones repetidas por agentes parasíticos y microbianos que a menudo conducían a una enfermedad, particularmente después de que el niño había perdido la inmunidad materna y de que su nutrición se deterioraba.

La comparación entre los incrementos ponderales observados y los valores esperados, en relación con la colonización microbiana y la enfermedad infecciosa, denota claramente el impacto de la infección sobre el crecimiento. En la figura 5 se muestra el peso y las experiencias clínicas de un niño representativo de la serie, en contraste con el estándar y con la curva ponderal promedio de la cohorte. Este niño padeció varias enfermedades infecciosas asociadas con fallo de incremento ponderal o con pérdida de peso. La ganancia de peso en el primer trimestre de vida fue mejor que la considerada como normal, pero fue mucho menor en el segundo trimestre (casi a partir de los cinco meses de edad) concomitantemente al

dos, en relación con la colonización microbiana y la enfermedad infecciosa, denota claramente el impacto de la infección sobre el crecimiento. En la figura 5 se muestra el peso y las experiencias clínicas de un niño representativo de la serie, en contraste con el estándar y con la curva ponderal promedio de la cohorte. Este niño padeció varias enfermedades infecciosas asociadas con fallo de incremento ponderal o con pérdida de peso. La ganancia de peso en el primer trimestre de vida fue mejor que la considerada como normal, pero fue mucho menor en el segundo trimestre (casi a partir de los cinco meses de edad) concomitantemente al

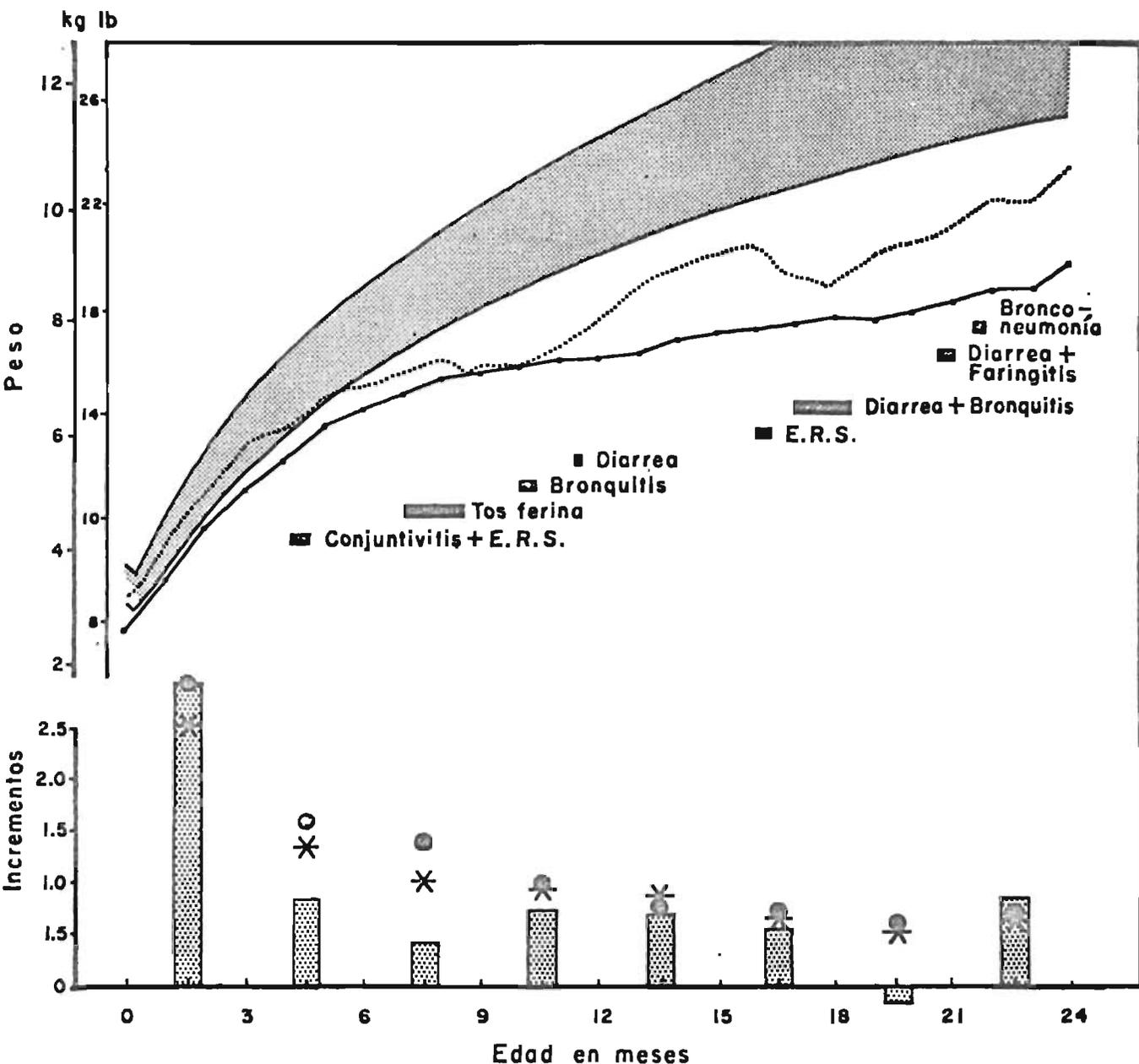
FIGURA 4—Peso, infecciones y enfermedades infecciosas en un niño de la cohorte (Caso 168-24-08).



ERS = Enfermedad respiratoria superior  
 CONJ. = Conjuntivitis  
 \* = *Entamoeba histolytica*  
 ⊕ = *Giardia intestinalis*  
 † = Otros parásitos  
 † = *Shigella*  
 + = *Staphylococcus pyogenes*  
 ● = Enterovirus  
 AV = Adenovirus

..... Peso del niño  
 Estándar, Mediana  
 16o y 84o Percentilos

FIGURA 5—Curva ponderal y enfermedades infecciosas en un niño de la cohorte (Caso 042-04-13).



Parte superior: el peso (línea punteada) se compara con el estándar (área sombreada) y con el promedio para la comunidad (línea sólida). La duración de las enfermedades en días se indica por la longitud de las barras horizontales.

Parte inferior: incrementos de peso (barras verticales) del mismo niño, comparados con los valores del estándar (● = mediana; \* 160 percentilo).

desarrollo de conjuntivitis y de enfermedad de las vías respiratorias superiores, que duró 16 días. El incremento en el tercer trimestre fue bajo también, no más del 25% del que se esperaba. Durante este período el niño estuvo enfermo 40 días con tos ferina. Los aumentos que ocurrieron en los dos trimestres subsiguientes fueron casi los esperados,

habiéndose presentado bronquitis leve de 10 días de duración en el cuarto trimestre, y diarrea de dos días, en el quinto. De nuevo se comprobaron aumentos deficientes en el sexto y séptimo trimestres los cuales coincidieron con un episodio diarreico de 25 días y una bronquitis de 6 días. Un ataque leve de diarrea de dos días no tuvo ningún efecto

aparente. Después de esta experiencia, el niño comenzó a ganar peso más rápidamente de lo que se esperaba, pero las pérdidas habían sido considerables y durante varios meses dio muy pocas muestras de que podría alcanzar los niveles considerados como normales.

A pesar de que la historia clínica de cada caso reveló el mismo principio general, hubo grandes variaciones en las respuestas de cada huésped a un mismo "stress." Es difícil determinar la severidad de una infección en el terreno clínico. Tampoco es posible establecer el número de días de enfermedad y el efecto esperado sobre la nutrición del huésped en términos de equivalencia de los diversos procesos nosológicos. Estas dificultades pueden salvarse parcialmente aplicando un criterio arbitrario al evaluar el efecto de la enfermedad sobre el crecimiento. El usado en este caso es el concepto de "peso vacilante," definido como la falla de aumentar más de 227 g en un período de tres meses o más (9). En la serie incluida en la investigación, 33 niños, del total de 45 estudiados durante el primer año de vida, acusaron peso vacilante en la forma antes definida: uno en el segundo período, 22 en el tercero, 8 en el cuarto, y 2 en el tercer y cuarto períodos. Todas las fallas ponderales estaban asociadas con dos episodios de enfermedad infecciosa y diarrea, por lo menos, siendo las enfermedades más comunes aquellas de las vías respiratorias superiores. Se determinó que, casi invariablemente, la mayoría de los casos de sarampión, diarrea severa, bronconeumonía y amigdalitis se asociaban con períodos de falla de aumento ponderal.

En los 22 niños de quienes se disponía de información microbiológica en ese momento, todos los períodos de peso vacilante, sin excepción alguna, se presentaron asociados con colonizaciones por virus, generalmente de varias semanas de duración, y más de la mitad acusaron infecciones virales múltiples.

Dos pacientes dejaron de ganar peso en concomitancia con infecciones por *Shigella*, y uno por *Salmonella*. En cinco períodos de peso vacilante se constataron infecciones por *Giardia*, y en otro por *Dientamoeba*.

La falta de ganancia ponderal durante el primer año de vida fue una característica típica del tercero y cuarto trimestres, ya fuese inmediatamente después o antes de una enfermedad infecciosa, pero invariablemente asociada con enfermedades repetidas e infecciones múltiples de duración prolongada.

La relación entre la infección y el crecimiento también se midió ajustando la curva de peso de los primeros 24 niños que completaron un año de edad, mediante líneas de regresión, y computando el número de días de enfermedad de que padecieron con las inclinaciones más altas y más bajas de la curva ponderal. Los resultados del cuadro 3 revelan claramente que los niños que ganaron peso más rápidamente también experimentaron menos días de enfermedad, mientras que los que acusaron el menor aumento ponderal tuvieron más días de enfermedad. Las correlaciones entre los incrementos de peso y las enfermedades infecciosas y la dieta, en los mismos niños, fueron significativas en el segundo semestre de vida, al compararse el peso con el total de días de enfermedad en el año y la ingesta de calorías en el suplemento, medida a los 12 meses de edad. Asimismo, el análisis de correlación múltiple entre la ingesta calórica a los 12 meses de edad, el total de días de enfermedad durante el primer año de vida, y la inclinación de la curva ponderal, calculada por el método de los cuadrados mínimos para el segundo semestre de vida, reveló un coeficiente de correlación significativo (cuadro 4). Por lo tanto, la correlación que existe entre la dieta inadecuada, la alta morbilidad y el crecimiento deficiente sugiere un sinergismo entre las infecciones y la desnutrición.

CUADRO 3—Número de episodios y días de enfermedad, por año, en los seis niños con mayor ganancia de peso (> b) y en los seis niños con menor ganancia (< b).<sup>a</sup> Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1966.

Enfermedad	Niños con mayor ganancia de peso		Niños con menor ganancia de peso		Diferencia entre días de enfermedad	
	No. de episodios	Días de enfermedad	No. de episodios	Días de enfermedad	$\chi^2$	Probabilidad
Enfermedad diarreica	12	100	11	170	19.3	< 0.001
Enfermedad respiratoria superior y conjuntivitis	24	155	23	209	8.7	< 0.01
Bronquitis y bronconeumonía	1	7	2	24	6.7	< 0.01
Estomatitis y muguet	3	20	6	39	5.6	< 0.02
Enfermedades asociadas múltiples <sup>b</sup>	11	107	15	202	31.4	< 0.001
Total	51	389	57	644	82.6	< 0.001

<sup>a</sup> Cuadrados mínimos; "b" ha sido calculado para el segundo semestre de vida.

### Conclusiones y resumen

Se estudió una cohorte de niños a partir del nacimiento, investigándose la dieta, las experiencias clínicas y la colonización del intestino por microbios y parásitos. A pesar del bajo peso al nacer, la tasa de crecimiento fue adecuada durante los primeros meses de vida. El deterioro en el peso se hizo aparente después de 3 a 6 meses, observándose que la falla ponderal se asociaba con una dieta progresivamente deficiente y a un incremento en la frecuencia de infecciones y enfermedades infecciosas. El efecto de las infecciones se determinó comparando los aumentos ponderales observados con los que era de esperar, y mediante la correlación de días

de enfermedad con aumento de peso, demostrándose una asociación entre las enfermedades infecciosas y la falla en la ganancia de peso.

El acrecentamiento de las manifestaciones clínicas, la mayor duración de un episodio y la presencia de enfermedades asociadas múltiples sugieren una interacción sinérgica entre la desnutrición y las infecciones, hipótesis que sustentan las correlaciones significativas encontradas entre crecimiento deficiente, dieta inadecuada y alta morbilidad.

En el caso del huésped humano no ha podido establecerse el período exacto en el que las deficiencias nutricionales, las infecciones y la interacción entre ambas producen un daño irreversible, y lo mismo se aplica a la magnitud del perjuicio requerido para inducir ese daño. Estudios en animales de experimentación (10-12) demuestran que ciertas influencias tempranas causan una detención permanente del crecimiento, aun en el caso de que los animales se sometan más tarde a condiciones adecuadas. A partir del presente estudio de campo, parece ser que los niños que viven bajo las condiciones ambientales descritas, se ven afectados durante los primeros meses de vida. Se continúa estudiando la cohorte para determinar si el retardo observado es irreversible.

Se han presentado pruebas de la interre-

CUADRO 4—Correlaciones entre aumento ponderal (b, cuadrados mínimos), enfermedad e ingesta calórica, Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1966.

Comparación	Correlaciones
Aumentos de peso en el segundo semestre—total de días de enfermedad en el año	(n = 24) <sup>a</sup> P < 0.05
Aumento de peso en el segundo semestre—ingesta calórica al año de edad <sup>b</sup>	(n = 22) P < 0.01
Aumentos de peso en el segundo semestre—total de días de enfermedad en el año—ingesta calórica al año de edad	(n = 24) P < 0.05

<sup>a</sup> n = Número de niños.

<sup>b</sup> Las calorías fueron estimadas sólo en el suplemento.

lación entre las infecciones y la nutrición deficiente y sobre el efecto que esos factores ejercen en el peso del huésped. Puede ser que existan otros tipos de estímulo cuyo efecto se ejerza durante una fase más temprana del desarrollo. Entre estos cabe considerar: 1) influencias nutricionales que afectan al feto y al recién nacido, tales como deficiencias en la dieta de la madre y desajustes notorios o sutiles en la composición de la leche materna, y 2) colonización temprana del intestino por bacterias, sin

asociación de manifestaciones clínicas, específicamente el establecimiento e interacciones de la microbiota autóctona.

### Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento a los Dres. John E. Gordon, Moisés Béhar y Miguel A. Guzmán por sus valiosas sugerencias y críticas. Merece particular reconocimiento la asistencia técnica del Sr. Constantino Albertazzi, Sra. Adelaida de Pellecer y Srta. Ada Luz Colmenares. □

### REFERENCIAS

- (1) Dubos, R. J. y Schaedler, R. W. "Nutrition and Infection". *J Pediat* 55:1-14, 1959.
- (2) Scrimshaw, N. S., Taylor, C. E. y Gordon, J. E. "Interactions of Nutrition and Infection". *Amer J Med Sci* 237:367-403, 1959.
- (3) Mata, L. J., Beteta, C. E. y García, B. "Estudio longitudinal de las colonizaciones intestinales en el niño". *Salud Pública (México)* 7:735-739, 1965.
- (4) Flores, M., et al. "Tabla de composición de alimentos de Centro América y Panamá". (4a ed) Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 1960.
- (5) Mata, L. J. y Beteta, C. E. "Colonización del intestino de niños lactantes por virus, bacterias y levaduras". *Rev Col Méd Guatemala* 16:127-135, 1965.
- (6) Jackson, R. L., y Kelly, H. G. "Growth Charts for Use in Pediatric Practice". *J Pediat* 27:215-229, 1945.
- (7) Flores, M., y Arroyave, G. Recomendaciones nutricionales diarias para las poblaciones de Centro América y Panamá. Revisadas, junio de 1965. *Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá*, Recopilación No. 5. Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud, págs. 75-76, 1966.
- (8) Gopalan, C. "Protein Intake of Breast-Fed Poor Indian Infants". *J Trop Pediat* 2: 89-92, 1956.
- (9) Marsden, P. D. y Marsden, S. A. "A Pattern of Weight Gain in Gambian Babies during the First 18 Months of Life". *J Trop Pediat* 10:89-99, 1965.
- (10) Schultze, M. O. "Effects of Malnutrition in Early Life of Subsequent Growth and Reproduction of Rats". *J Nutrition* 56: 25-33, 1955.
- (11) Widdowson, E. M. "Early Nutrition and Later Development". *Ciba Foundation Study Group No. 17. Diet and Bodily Constitution*. Londres: Churchill. págs. 3-10, 1964.
- (12) Dubos, R. J., Savage, D. y Schaedler, R. W. "Biological Freudianism. Lasting Effects of Early Environmental Influences". *Pediatrics* 38:789-800, 1966.

### Effects of Diet and Infection on Child Growth: Experience in a Guatemalan Village (Summary)

A group of children were studied from birth. The study included diet, clinical history, and microbial and parasitic colonies of the intestine. Despite low weight at birth, the growth rate was adequate during the first months of life. Weight loss became apparent after a lapse of 3 to 6 months. Failure to gain weight was related to a progressively deficient diet and to an increase in frequency of infections and infectious diseases. The effect of the infections was established by comparing actual weight increases with anticipated ones, and by correlating the number of days of sickness with

weight increase, which proved the relation between infectious diseases and the failure to gain weight.

The increase in clinical manifestations and longer duration of episodes, plus the presence of multiple related diseases, suggests a synergic interaction between malnutrition and infection. This hypothesis is borne out by significant correlations found in faulty growth, inadequate diet, and high morbidity.

The exact period of time required for nutrition deficiencies, infections, and the interaction of both to produce irreversible damage to the

human host could not be established, nor could the magnitude of damage required to induce this state. Studies made in experimental animals (10-12) showed that certain early influences permanently delay growth, even when the animals are subsequently placed in favorable conditions. The field study seems to indicate that children living under the conditions described are affected during the first months of life. The study of this group is being continued to determine whether or not the delay observed is irreversible.

Proof was submitted of the existing interrela-

tion between infections and poor diet and the effect of these factors on the weight of the host. Other types of stimuli which exert an effect on an earlier stage of development may possibly exist. The following should be considered among them: 1) dietary influences which affect the fetus and the newborn, such as the deficient diet of the mother and a marked or subtle disagreement with the composition of the mother's milk; and 2) early colonization by intestinal bacteria, without related clinical manifestations, especially the establishment and interaction of autochthonous microbiota.

### Efeito das Infecções e da Dieta sobre o Crescimento da Criança: Experiência numa Aldeia Guatemalteca (Resumo)

Estudou-se um grupo de crianças desde o nascimento, pesquisando-se a dieta, as experiências clínicas e a colonização do intestino por micróbios e parasitos. Apesar do baixo peso ao nascer, a taxa de crescimento foi adequada durante os primeiros meses de vida. A diminuição do peso tornou-se aparente depois de 3 a 6 meses, observando-se que a falha ponderal se associava a uma dieta progressivamente deficiente e a um incremento da frequência das infecções e doenças infecciosas. O efeito das infecções foi determinado mediante a comparação dos aumentos ponderais observados com os que eram de esperar e mediante a correlação de dias de doença com aumento de peso, demonstrando-se uma associação entre as doenças infecciosas e a falha no aumento de peso.

O acrescentamento das manifestações clínicas, a maior duração de um episódio e a presença de doenças associadas múltiplas sugerem uma interação sinérgica entre a desnutrição e as infecções, hipótese sustentada pelas correlações significativas encontradas entre crescimento deficiente, dieta inadequada e alta morbidade.

No caso do hospedeiro humano, não foi possível estabelecer o período exato no qual as deficiências nutricionais, as infecções e a intera-

ção entre ambas produzem dano irreversível e o mesmo se aplica à magnitude do mal necessário para causar esse dano. Estudos feitos com animais de laboratório (10-12) demonstram que certas influências no início da vida causam a detenção permanente do crescimento, inclusive no caso de animais que são mais tarde submetidos a condições adequadas. Os resultados deste estudo de campo indicam que as crianças que vivem nas condições ambientais descritas são afetadas durante os primeiros meses de vida. O estudo do grupo prossegue para se determinar se o atraso observado é irreversível.

Apresentaram-se provas da interrelação entre as infecções e a nutrição deficiente e do efeito que esses fatores exercem no peso do hospedeiro. Pode ser que existam outros tipos de estímulo cujo efeito se faça sentir durante fase mais inicial do desenvolvimento. Entre esses, cabe considerar: 1) influências nutricionais que afetam o feto e o recém-nascido, tais como deficiências na dieta da progenitora e desajustes claros ou imperceptíveis na composição do leite materno, e 2) colonização, em fase inicial do desenvolvimento, do intestino por bactéria, sem associação de manifestações clínicas, especificamente, o estabelecimento e interações da microbiota autóctone.

### Effets produits par les infections et le régime alimentaire sur la croissance de l'enfant: enquête menée dans un village guatémalteque (Résumé)

Un groupe d'enfants a été étudié depuis le jour de leur naissance en procédant à des recherches sur le régime alimentaire, les expériences cliniques et l'infestation de l'intestin par les microbes et les parasites. Malgré le faible poids au moment de la naissance, le taux de croissance a été satisfaisant pendant les

premiers mois de la vie. La perte de poids s'est manifestée à partir du troisième mois jusqu'au sixième et on a constaté que la faiblesse pondérale était liée à un régime progressivement déficient et à une plus grande fréquence d'infections et de maladies infectieuses. Les effets produits par les infections sont déterminés en comparant

les augmentations de poids observées avec celles qui étaient prévues, et en établissant une corrélation entre les jours de maladie et l'augmentation du poids; ils font ressortir un rapport entre les maladies infectieuses et la faible augmentation du poids.

L'augmentation des manifestations cliniques, la durée plus longue d'un épisode et la présence de maladies connexes multiples font penser à une interaction synergique entre la malnutrition et les infections, hypothèse qui est étayée par les corrélations importantes constatées entre la croissance imparfaite, le régime alimentaire insuffisant et la morbidité élevée.

Dans le cas de l'hôte humain, il n'a pas été possible de déterminer la période exacte où les carences nutritionnelles, les infections et l'interaction des deux produisent un dommage irréversible, et la même chose s'applique à l'étendue du préjudice nécessaire pour causer ce dommage. Des études effectuées sur des animaux d'expérimentation (10-12) montrent que certaines influences précoces causent un retard permanente de la croissance, même lorsque les

animaux sont soumis plus tard à des conditions satisfaisantes. Il semble ressortir de la présente étude sur le terrain que les enfants qui vivent dans les conditions de milieu décrites en subissent les conséquences pendant les premiers mois de leur vie. L'étude de ce groupe se poursuit en vue de déterminer si le retard observé est irréversible.

On a démontré le rapport qui existe entre les infections et la nutrition insuffisante ainsi que l'influence que ces facteurs exercent sur le poids de l'hôte. Il existe peut-être d'autres types de causes déterminantes dont l'effet se fait sentir pendant une phase plus précoce du développement. Parmi celles-ci, il convient de mentionner 1) les influences nutritionnelles qui ont un effet sur le foetus et le nouveau-né, notamment le régime alimentaire insuffisant de la mère et les désordres apparents ou subtils dans la composition du lait maternel, et 2) l'infestation précoce de l'intestin par des bactéries, sans accompagnement de manifestations cliniques, en particulier l'établissement et les interactions de la flore microbienne autochtone.

#### SEGUNDO CONGRESO INTERNACIONAL DE PARASITOLOGÍA

El Segundo Congreso Internacional de Parasitología está programado para 1970, del 6 al 12 de septiembre, en Washington, D.C.

El Congreso versará sobre el "Aumento de la cooperación internacional en el campo de la investigación y comunicación para contribuir a la solución de los problemas causados por las parasitosis que afectan al hombre, los animales y las plantas".

Durante los cuatro días subsiguientes a la apertura, por la mañana, se realizarán simultáneamente dos sesiones, en cada una de las cuales se discutirán cuatro trabajos. En estas ocho reuniones se presentarán los siguientes temas: genética y evolución; inmunidad y reacción del huésped; patología y parasitosis; fisiología y bioquímica; farmacología de agentes antiparasitarios; conceptos sobre la planificación y evaluación en el control de parasitosis; progreso de la nematología, y taxonomía.

Durante esos mismos días, por la tarde, se reunirán entre 30 y 60 grupos de trabajo especializados que discutirán los resúmenes que se hayan enviado al secretario general del Congreso antes del 1 de marzo de 1970. Estos deberán limitarse a un máximo de 500 palabras.

Quienes deseen inscribirse con antelación deben informar acerca del título o tema del trabajo que se proponen presentar, al Dr. Gilbert F. Otto, Secretario General, Second International Congress of Parasitology, Department of Zoology, University of Maryland, College Park, Maryland 20742, U.S.A.