

# DIARREA Y CRECIMIENTO EN NIÑOS MENORES DE 18 MESES EN RIO DE JANEIRO<sup>1</sup>

Sonia Azevedo Bittencourt,<sup>2</sup> Maria do Carmo Leal<sup>2</sup>  
y Juan Rivera<sup>3</sup>

*El objetivo del presente estudio fue determinar en qué medida repercute la diarrea en el incremento de peso y de longitud de los niños menores de 18 meses de edad residentes en una zona periurbana de Rio de Janeiro, Brasil. El diseño fue prospectivo. Se estudiaron 159 niños menores de 18 meses de edad residentes en esa zona entre enero y septiembre de 1985. Las mediciones de peso y longitud se transformaron en incrementos de peso y longitud mensuales. La información sobre la morbilidad por diarrea se recolectó en intervalos de siete días por medio de visitas domiciliarias. Para efectuar el análisis estadístico se empleó un modelo de regresión lineal múltiple. La relación entre la prevalencia de diarrea y el incremento de peso y de longitud fue inversa y estadísticamente significativa. Se estimó que la diarrea reduce diariamente una media de 13,4 g de peso y 0,132 mm de longitud. Los resultados sugieren que el control de la diarrea puede mejorar el estado nutricional de los niños de los países en desarrollo.*

Se estima que en los preescolares de todo el mundo se detectan cada año unos 1 000 millones de episodios de diarrea (1). En numerosas investigaciones se ha estimado que la incidencia más alta de diarrea se registra entre niños de seis meses a tres años de edad y que la frecuencia anual es de dos a 12 episodios (2).

Las causas inmediatas de retraso del crecimiento más frecuentes en preescolares que viven en países en desarrollo son la

malnutrición, las enfermedades infecciosas (sobre todo las que cursan con diarrea) (3, 4) y la interacción entre estos dos factores. Algunos autores opinan que el retraso del crecimiento guarda una relación más estrecha con la presencia de infecciones de repetición que con la disponibilidad de alimentos (5-8).

Aunque se sabe que la diarrea actúa de forma adversa sobre el crecimiento a través de tres mecanismos interdependientes —menor ingestión de alimentos, alteraciones metabólicas y malabsorción de nutrientes—, en pocos estudios se ha estimado la magnitud de su efecto.

El objetivo del presente estudio fue determinar en qué medida repercute la diarrea en el incremento de peso y de longitud de los niños menores de 18 meses de edad residentes en una zona periurbana de Rio de

<sup>1</sup> Trabajo realizado por la Escola Nacional de Saúde Pública y la Fundação Oswaldo Cruz, con el patrocinio de la Organización Panamericana de la Salud. El análisis fue llevado a cabo por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), gracias a una beca otorgada por la Fundación Kellogg. Se publica en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. 27, No. 1, con el título "Diarrhea and growth in children under 18 months of age in Rio de Janeiro".

<sup>2</sup> Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, Rio de Janeiro, Brasil. Dirección postal: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 8º Andar, Rio de Janeiro, Brasil, CEP 21041-210.

<sup>3</sup> Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), División de Nutrición y Salud.

Janeiro, Brasil. Este objetivo es importante para comprender mejor los efectos de la diarrea y establecer prioridades para los programas de salud comunitaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se analizaron datos antropométricos y de morbilidad por diarrea. Para ello, se utilizó la información contenida en los archivos del banco de datos de un estudio prospectivo sobre las características epidemiológicas de la diarrea infecciosa en Vila do João en el período comprendido entre agosto de 1984 y septiembre de 1985. Vila do João es una urbanización de viviendas populares, rescatada del mar, que se encuentra en una zona periférica de Rio de Janeiro, Brasil. Esta urbanización dispone de corriente eléctrica, sistemas públicos de abastecimiento de agua y de eliminación de excretas, y de servicios públicos tales como un puesto de salud, una escuela de primer grado, una guardería, una comisaría de policía y algunos comercios. Cuando se efectuó la investigación, la población local era de alrededor de 8 000 habitantes, la mayoría de los cuales tenían un ingreso mensual promedio de \$US 60 y un bajo grado de escolaridad.

La investigación consistió en el seguimiento longitudinal inicial de una cohorte de niños de edades comprendidas entre cero y seis meses. Esta cohorte se siguió durante un año mediante visitas semanales.

Como algunos agentes etiológicos de la diarrea tienen un comportamiento cíclico y estacional, se decidió obtener en el siguiente semestre una nueva cohorte de niños entre cero y seis meses de edad.

La información necesaria para calcular el tamaño muestral se basó en un estudio llevado a cabo en el Brasil (9), en el que se estimó que la prevalencia media de diarrea era de tres episodios por niño-año (o de 0,25 episodios de diarrea por niño-mes). Además se supuso que los datos seguían la distribución de Poisson. El intervalo de confianza de 95% del número de episodios de diarrea por niño-mes ( $\hat{\lambda}$ ) viene dado por la siguiente fórmula

$$\hat{\lambda} \pm 1,96 \times \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{n}}$$

donde  $n$  es el número de niños-mes en el estudio. Utilizando la unidad niño-mes y aceptando una frecuencia de un episodio de diarrea por niño-año (esto es,  $1 \div 2 \times (1 \div 12) = 0,0415$  episodios de diarrea por niño-mes) para cada lado del estimador, el tamaño muestral se calculó del siguiente modo

$$1,96 \times \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{n}} = 0,0415$$

Despejando  $n$  y redondeando, el tamaño muestral es igual a 560 niños-mes. Esto significa que al inicio de cada cohorte es preciso incluir nueve niños en cada grupo de edad (de un mes de amplitud cada uno) desde cero hasta seis meses.

Habida cuenta de las pérdidas en el seguimiento debidas a la elevada morbilidad en las poblaciones residentes en áreas marginales de ciudades de países en desarrollo, en las cohortes estudiadas se incluyeron todos los niños de cero a seis meses de edad residentes en Vila do João. De este modo, la distribución de las cohortes por grupos de edad al iniciar el estudio fue la que se presenta en el cuadro 1.

Antes de iniciar el estudio, se celebró una reunión con la Asociación de Moradores de Vila do João con el fin de discutir los objetivos y la viabilidad de la investigación. A continuación, se obtuvo el consentimiento informado de las madres participantes.

**CUADRO 1. Distribución por grupos de edad del número de niños incluidos en cada cohorte al inicio del estudio. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Grupo de edad (meses)	Cohorte 1	Cohorte 2
1	11	26
1	9	15
2	12	7
3	10	14
4	11	8
5	12	13
6	3	8

Al inicio del estudio se entrevistó a las madres de los niños seleccionados con el fin de obtener información sobre la historia obstétrica de las madres y las características de la vivienda: presencia o ausencia de agua potable, sistema de desagüe, animales domésticos, manejo de basuras y composición familiar.

Entrevistando semanalmente a cada madre, se averiguó la historia de la morbilidad por diarrea de los niños seleccionados. En las entrevistas se registraron las fechas de inicio y fin de los episodios de diarrea referidos por las madres como un cambio de la frecuencia y consistencia de las heces de más de tres deposiciones diarias en los niños destetados parcial o totalmente, o de más de ocho deposiciones líquidas diarias en niños alimentados exclusivamente con leche materna. En los casos con diarrea, se indagaron las características clínicas, el uso de servicios de salud y las características de la actitud de las madres hacia sus hijos.

A partir de enero de 1985, además de obtener la información mencionada anteriormente, el peso y la longitud de los participantes se midieron mensualmente. Cada niño fue pesado completamente desnudo en una balanza ITAC, modelo 800, con capacidad para 25 kg y dotada de una sensibilidad de 100 g. La longitud se midió con un antropómetro de 150 cm dotado de una sensibilidad de 0,1 cm.

Los encuestadores fueron entrenados mediante técnicas estándares de medición de peso y longitud y en la administración de los cuestionarios.

## **Análisis estadístico**

La unidad de análisis utilizada fue el niño-intervalo de tiempo. Con el propósito de caracterizar el crecimiento de los niños estudiados, las medidas de peso y longitud se convirtieron a incrementos de peso y longitud entre dos medidas consecutivas y se estandarizaron en intervalos de un mes (dividiendo el incremento por el número de días en el intervalo y multiplicando el resultado por el cociente  $365 \div 12$ ). Las distribuciones de los percentiles del incremento de peso y de longitud estandarizado por mes, por grupo de edad y por sexo se compararon con dos patrones de referencia: para los niños menores de 12 meses, con el patrón de referencia del National Center of Health Statistics (NCHS) de los Estados Unidos de América (10), y para el grupo mayor de 12 meses, con el patrón establecido para niños británicos (11).

Se supuso que la relación entre el incremento de peso y de longitud y la edad es lineal en los grupos de edad estudiados. Por ello, fue necesario reagrupar las edades de las poblaciones de referencia y calcular la media del incremento de peso y longitud mensual en cada percentil para cada grupo de edad. En los cuadros 2 y 3 se presentan los valores de los percentiles de la nueva distribución de las poblaciones de referencia por edad y sexo.

La prevalencia de diarrea se calculó dividiendo el número de días con diarrea por el número de días de observación entre dos mediciones consecutivas de peso y longitud (12).

Para determinar si existe una relación entre la prevalencia de días con diarrea y el incremento de peso y de longitud, se usó un modelo de regresión múltiple. En este

**CUADRO 2. Distribución de percentiles (P) del incremento de peso mensual (g/mes) por grupos de edad y sexo de los patrones de referencia. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Edad (meses)	Percentil						
	P3	P5	P10	P25	P50	P75	P90
<b>Niñas</b>							
0-3	—	520	600	765	940	1125	1325
4-6	—	390	423	470	527	597	640
7-9	—	287	303	340	373	417	460
10-12	—	227	240	270	300	340	383
13-18	96	—	136	177	219	281	339
<b>Niños</b>							
0-3	—	705	835	915	1065	1265	1450
4-6	—	433	463	503	563	630	697
7-9	—	287	310	343	387	433	483
10-12	—	227	230	270	310	350	400
13-18	100	—	143	178	219	280	327

Para los grupos de edad 0 a 12 meses: adaptado de Roche y colaboradores (10) Para el grupo de edad de 13 a 18 meses: adaptado de Tanner y colaboradores (11).

**CUADRO 3. Distribución de percentiles (P) del incremento de longitud mensual (cm/mes) por grupos de edad y sexo de los patrones de referencia. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Edad (meses)	Percentil						
	P3	P5	P10	P25	P50	P75	P90
<b>Niñas</b>							
0-3	—	2,16	2,39	2,73	3,12	3,44	3,76
4-6	—	1,74	1,79	1,89	2,05	2,17	2,27
7-9	—	1,35	1,40	1,48	1,57	1,65	1,72
10-12	—	1,13	1,18	1,25	1,32	1,40	1,46
13-18	0,70	—	0,79	0,89	1,00	1,10	1,20
<b>Niños</b>							
0-3	—	2,43	2,63	3,05	3,37	3,73	4,06
4-6	—	1,79	1,84	1,96	2,08	2,21	2,35
7-9	—	1,35	1,40	1,48	1,56	1,65	1,73
10-12	—	1,11	1,15	1,22	1,30	1,37	1,45
13-18	0,62	—	0,72	0,87	0,92	1,03	1,12

Para los grupos de edad 0 a 12 meses: adaptado de Roche y colaboradores (10) Para el grupo de edad de 13 a 18 meses: adaptado de Tanner y colaboradores (11)

modelo se comparó el incremento de peso y de longitud de los niños con y sin diarrea durante cada intervalo entre dos medidas consecutivas. Dos factores se relacionaron con el incremento de peso y de longitud, separadamente, de cada niño-intervalo: la prevalencia

de diarrea y la edad al final del intervalo. Lo primero hace referencia a la hipótesis según la cual cuanto mayor es la prevalencia de diarrea, menor es el incremento de peso y longitud. La edad al final de cada intervalo se usó como covariable, ya que un mismo niño a distintas edades tiene un incremento de peso y longitud diferente. No se encontró ninguna diferencia entre ambos sexos y las interacciones entre las variables y el sexo no fueron estadísticamente significativas.

# RESULTADOS

Al representar gráficamente la relación entre el incremento de peso y la edad y el de longitud y la edad, se observó una relación cuadrática entre las variables. No se detectó la presencia de colinearidad entre las variables. Por consiguiente, los modelos propuestos fueron:

$$Y_1 = b\alpha + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3^2$$

$$Y_2 = b\alpha + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3^2$$

donde  $Y_1$  es el incremento de peso estandarizado por mes, e  $Y_2$ , el incremento de longitud estandarizado por mes, y, en ambos modelos,  $x_1$ , la prevalencia de diarrea,  $x_2$ , la edad, y  $x_3^2$ , la edad al cuadrado.

La magnitud del efecto de la diarrea en la media del incremento de peso y longitud estandarizados por mes se puede estimar como el producto entre la pendiente (b) de cada recta de regresión, la prevalencia de diarrea y la edad del niño.

El uso de un modelo de regresión múltiple para estimar el efecto de la diarrea en el incremento de peso y de longitud estandarizado por mes y utilizando niño-intervalo como unidad de análisis es imperfecto, pues no toma en cuenta el efecto de conglomerado en la estimación de la desviación estándar. Esto significa que las observaciones en un mismo niño probablemente estén correlacionadas. Si no se considera el efecto de conglomerado, la desviación estándar puede estar sesgada y, por ende, el intervalo de confianza.

Sin embargo, al utilizar un factor de corrección para tomar en cuenta el efecto de conglomerado en el modelo, se comprueba que el grado de significación estadística alcanzado con y sin el factor de corrección es muy similar (13). Por este motivo, los resultados obtenidos con el modelo de regresión múltiple se presentan utilizando la unidad de análisis niño-intervalo.

De los 159 niños seguidos entre enero y septiembre de 1985, 69% completaron todos los meses de observación (8 meses para la primera cohorte y de 4 a 6 meses para la segunda). Durante este período hubo 18 pérdidas (11%): 13 por cambio de domicilio, dos por tener que acompañar a la madre al trabajo, una por haberse negado a continuar y dos por defunción (uno de bronconeumonía, deshidratación y desnutrición grave y el otro de bronconeumonía).

## Prevalencia de diarrea

Como ilustra el cuadro 4, la enfermedad diarreica se identificó durante 8,43% de los días de observación. La prevalencia fue menor entre los niños más jóvenes, pero después del sexto mes de vida se mantuvo constante hasta alcanzar un máximo entre los 10 y 12 meses.

De enero a septiembre de 1985 se identificaron 374 episodios de diarrea. En este período se observó por lo menos un episodio de diarrea en 81,0% de los niños. Alrededor de 70% de los episodios de diarrea fueron de siete días de duración o menos y 8,3% tuvieron una duración de 14 a 35 días, en ambos sexos y en todos los grupos de edad.

**CUADRO 4. Prevalencia de diarrea por grupos de edad en la cohorte de 159 niños de 0 a 18 meses. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Grupo de edad (meses)	Personas-día	Porcentaje de días enfermo con diarrea
0-3	2 596	5,51
4-6	4 934	6,85
7-9	6 385	9,33
10-12	6 227	9,38
13-18	5 170	9,15
Total	25 312	8,43

## Descripción del crecimiento

En los 159 niños estudiados se realizaron 963 mediciones de peso y 951 de longitud. El intervalo entre las mediciones varió de 14 a 46 días, y fue de 32 en promedio. La proporción de niños con bajo peso al nacer (menos de 2 500 g), sin distinción entre los neonatos prematuros y los nacidos a término, fue de 12%. Esta cifra se aproxima a la observada en los nacimientos institucionales de los países en desarrollo.

Al comparar la distribución de los percentiles del incremento de peso estandarizado por mes de los niños estudiados con los patrones de referencia (10, 11) (cuadros 5 y 6), se observa que, para ambos sexos y para

todas las edades, el porcentaje de niños con un incremento de peso por debajo del percentil 10 fue 46% más alto del esperado. Se observó una leve tendencia al descenso del porcentaje de niños por debajo del percentil 10 a medida que aumenta la edad, especialmente en los varones.

El análisis del incremento de longitud estandarizado por mes (cuadros 7 y 8) muestra que, para ambos sexos y para todas las edades, existe un exceso de 60% de los niños con un incremento por debajo del percentil 10.

**CUADRO 5. Número total (N) y porcentajes de los percentiles seleccionados de la distribución del incremento de peso estandarizado por mes de los niños comparados con los patrones de referencia (10, 11), por grupos de edad. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Percentil	N	Edad (en meses)					Total
		0-3	4-6	7-9	10-12	13-18	
0-9,9	322	79,4	64,1	53,8	54,1	33,9	56,3
10,0-74,9	97	13,0	14,5	16,7	20,5	19,3	17,0
≥75,0	153	7,6	21,4	29,5	25,4	46,8	26,7

**CUADRO 6. Número total (N) y porcentajes de los percentiles seleccionados de la distribución del incremento de peso estandarizado por mes de las niñas comparados con los patrones de referencia (10, 11), por grupos de edad. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Percentil	N	Edad (en meses)					Total
		0-3	4-6	7-9	10-12	13-18	
0-9,9	218	58,0	66,7	52,7	54,9	44,8	55,8
10,0-74,9	76	28,0	20,2	15,5	18,3	19,0	19,4
≥75,0	97	14,0	13,1	31,8	26,8	36,2	24,8

**CUADRO 7. Número total (N) y porcentajes de los percentiles seleccionados de incremento de longitud estandarizado por mes de los niños comparados con los patrones de referencia (10, 11), por grupos de edad. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Percentil	N	Edad (en meses)					Total
		0-3	4-6	7-9	10-12	13-18	
0-9,9	404	79,8	85,1	77,3	72,5	43,9	71,9
10,0-74,9	41	11,2	3,5	6,1	5,0	12,2	7,3
≥75,0	117	9,0	11,4	16,6	22,5	43,9	20,9

**CUADRO 8. Número total (N) y porcentajes de los percentiles seleccionados de la distribución del incremento de longitud estandarizado por mes de las niñas comparados con los patrones de referencia (10,11), por grupos de edad. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Percentil	N	Edad en meses					Total
		0-3	4-6	7-9	10-12	13-18	
0-9,9	282	83,6	87,8	73,7	65,9	48,4	72,5
10,0-74,9	19	5,5	3,7	2,7	2,4	13,3	4,9
≥75,0	88	10,9	8,5	23,6	31,7	38,3	22,6

## Efecto de la diarrea en el incremento de peso y longitud

Como ilustra el cuadro 9, la prevalencia de diarrea mostró una relación inversa muy significativa con el incremento de peso estandarizado por mes. Se estima, con 95% de confianza, que el incremento medio de peso disminuye entre -2,9 y -5,2 g por cada aumento de la prevalencia de diarrea.

En los niños estudiados, la diarrea redujo el incremento de peso, en promedio, 13,4 g al día. Esto significa que un niño sin diarrea de 8,7 meses de edad (media de edad de los niños-intervalo) puede ganar, en promedio, 37,8 g al mes o más que otro niño de la misma edad suponiendo que la prevalencia media de diarrea es de 9,33%.

El porcentaje de días con diarrea mostró una relación inversa significativa con el incremento de longitud estandarizado por mes (véase el cuadro 9). Este incremento me-

dio disminuyó entre -0,014 y -0,07 mm por cada aumento de la prevalencia de diarrea.

En la población estudiada, la diarrea redujo el incremento de longitud, en promedio, 0,132 mm al día. Con una prevalencia de diarrea en los niños de 0 a 18 meses de 8,43%, en dos años un niño sin diarrea podría ganar en promedio 0,81 cm más que un niño con la prevalencia antes descrita.

## DISCUSIÓN

La mayoría de los niños de Vila do João mostraron un incremento lento de peso y longitud, debido a la presencia de factores adversos de naturaleza aguda. En este análisis se estudió la prevalencia de diarrea como uno de los posibles factores agudos que pueden explicar este fenómeno.

La prevalencia de diarrea de los niños de Vila do João, a pesar de ser bastante alta (véase el cuadro 4), es menor de la que generalmente se observa en poblaciones

**CUADRO 9. Coeficientes de regresión de los modelos de regresión múltiple empleados. Vila do João, Rio de Janeiro, 1985**

Variable independiente	Variable dependiente					
	Peso (g) <sup>a</sup>			Longitud (mm) <sup>b</sup>		
	Coefficiente	Error estándar	P	Coefficiente	Error estándar	P
Prevalencia de diarrea	-4,05	0,70	0,0001	-0,04	0,02	0,0420
Edad	-153,44	11,89	0,0001	-4,51	0,38	0,0001
Edad <sup>b</sup>	6,21	0,62	0,0001	0,17	0,02	0,0001

<sup>a</sup> R<sup>2</sup> = 0,3119

<sup>b</sup> R<sup>2</sup> = 0,3303.

marginales del mundo en desarrollo (3, 4, 14-16). La elevada prevalencia de diarrea en Vila do João podría atribuirse a la alta contaminación ambiental y a la transmisión de organismos patógenos, posiblemente debidas a malos hábitos higiénicos personales y alimentarios.

Los resultados del análisis efectuado en este estudio indican que la prevalencia de diarrea se relaciona de forma inversa con el incremento de peso y de longitud. Estos hallazgos son similares a los de los estudios realizados en Guatemala (3), Bangladesh (15) y Taiwan (17).

La diarrea se relacionó más estrechamente con el incremento de peso. Esta diferencia puede atribuirse, como plantearon otros autores (4), a que el uso del peso en intervalos de corta duración hace que los niños no tengan tiempo para recuperar el déficit ponderal. Por otra parte, el déficit de longitud es acumulativo, por lo que al aumentar el intervalo entre las mediciones, probablemente mejora su correlación con la prevalencia de diarrea, hasta llegar a producirse un efecto biológicamente importante.

A pesar de que la magnitud del efecto de la diarrea en el incremento de peso y de longitud no es estrictamente comparable con la de otros estudios (3, 4, 14, 15, 17, 19) debido a diferencias de edad, prevalencia de diarrea, estado nutricional y consumo de alimentos, en el presente estudio la magnitud del efecto de la diarrea en el incremento de peso mensual fue semejante a la observada en otro estudio (18). La diferencia observada entre nuestros resultados y los de otros investigadores (4, 19), quienes observaron un efecto más pronunciado de la diarrea en las pérdidas del incremento de peso y longitud, puede deberse a que los niños estudiados en la presente investigación están mejor nutridos y consumen una mayor cantidad de alimentos.

Es posible que la magnitud del efecto de la diarrea en el incremento de peso y longitud de los niños estudiados se haya visto acentuada por un crecimiento compensatorio en los intervalos libres de infección, como afirmaron otros autores (18), pero es poco probable que esto haya alterado sustancialmente la relación aquí descrita.

## CONCLUSIONES

En los niños de Vila do João, la diarrea está asociada con una disminución del incremento de peso y longitud semejante a la observada en las poblaciones rurales de otros países en desarrollo. Tal efecto probablemente se debe a la elevada prevalencia de diarrea que, junto con un bajo consumo de alimentos después de cada episodio, desemboca en pérdida de peso y retraso del crecimiento lineal. Se concluye que el control de la diarrea puede mejorar el estado nutricional de los niños de los países en desarrollo.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Dr. Rafael Flores (INCAP) la ayuda prestada en el análisis estadístico, al Lic. Humberto Méndez (INCAP) su trabajo en computación, y a Angela Jourdan, Silvana Granado y Cirlene Rasina (ENSP/FIOCRUZ) su valiosa participación en la labor sobre el terreno.

## REFERENCIAS

1. Snyder HD, Merson MH. The magnitude of the global problem of acute diarrheal disease. *Bull WHO*. 1982;60:605-613.
2. Chen L. Interactions of diarrhea and malnutrition. En: Chen LC, Scrimshaw NS, eds. *Diarrhea and malnutrition: interactions, mechanisms and intervention*. New York: Plenum Press; 1983:3-19.
3. Martorell R, Yarbrough C, Lechting A, Habicht JP, Klein R. Diarrheal diseases and growth retardation in preschool Guatemalan children. *Am J Phys Anthropol*. 1975;43:341-346.
4. Rowland MGM, Cole TJ, Whitehead RG. A quantitative study into the role of infection in determining nutritional status in Gambian village children. *Br J Nutr*. 1977;37:441-450.

5. James JW. Longitudinal study of the morbidity of diarrheal and respiratory infections in malnourished children. *Am J Clin Nutr.* 1972;25:690-694.
6. Sepúlveda J, Willett W, Muñoz A. Malnutrition and diarrhea: A longitudinal study among urban Mexican children. *Am J Epidemiol.* 1988;2:365-376.
7. Mata LJ, Urrutia JJ, Albertazzi E, Pellecer O, Arellano E. Influence of recurrent infections on nutrition and growth of children in Guatemala. *Am J Clin Nutr.* 1972;25:1267-1275.
8. Gabr M. Comentario. En: Brunser O, Carrazza FR, Gracey M, Nichols BL, Senterre J, eds. *Nutrición clínica en la infancia.* Nueva York: Nestlé Raven Press; 1985:69-72.
9. Guerrant RL, et al. Prospective study of diarrheal illnesses in northeastern Brazil: patterns of disease, nutritional impact, etiologies and risk factors. *J Infect Dis.* 1983;148:986-997.
10. Roche AF, Guo S, Moore W. Weight and recumbent length from 1 to 12 months of age: reference data for 1 month increments. *Am J Clin Nutr.* 1989;49:599-607.
11. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, weight velocity, and height velocity. *British Children, 1965 Part II. Arch Dis Child.* 1966;41:613-635.
12. Kleinbaum D, Kupper L, Morgenstern H. Other measures of disease frequency. En: Kleinbaum D, Morgenstern H, eds. *Epidemiologic research: principles and quantitative methods.* New York: Van Nostrand Reinhold Co.; 1986:117-139.
13. Rivera R. Effect of supplementary feeding upon the recovery from mild-to-moderate wasting in children [Tesis doctoral]. Ithaca, New York: Cornell University; 1988.
14. Condon-Paoloni D, Carroto H, Johnston F, Licardie E, School T. Morbidity and growth of infants and young children in a rural Mexican village. *Am J Public Health.* 1977;67:651-656.
15. Black RE, Brown KH, Becker S. Effects of diarrhea associated with specific enteropathogens on the growth of children in rural Bangladesh. *Pediatrics.* 1984;73:799-805.
16. Mata LJ. *The children of Santa María Cauqué: a prospective field study of health and growth.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press; 1978.
17. Baumgartner R, Pollitt E. The Bacon Chow study: analyses of the effects of infectious illness on growth of infants. *Nutr Res.* 1983;3:9-21.
18. Rowland MGM, Rowland SGJG, Cole TJ. Impact of infection on the growth of children from 0 to 2 years in an urban West African community. *Am J Clin Nutr.* 1988;47:134-138.
19. Cole TJ, Parking JM. Infection and its effect on growth of young children: a comparison of Gambia and Uganda. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1977;71:196-198.

## SUMMARY

### DIARRHEA AND GROWTH IN CHILDREN UNDER 18 MONTHS OF AGE IN RIO DE JANEIRO

The objective of this study was to determine to what extent diarrhea affected growth, in terms of weight and length, in children under 18 months of age in a periurban area of Rio de Janeiro, Brazil. Using a prospective research design, the investigators studied a population of 159 children under

18 months of age living in the area during the period January-September 1985. Measurements of weight and length were used to calculate corresponding monthly increases. Information on morbidity from diarrhea was collected at seven-day intervals by means of house-to-house visits. A multiple linear regression model was used to carry out the statistical analysis, which revealed an inverse and statistically significant correlation between the prevalence of diarrhea and the increase in weight and length. It was estimated that diarrhea reduces growth by an average of 13.4 g of weight and 0.132 mm of length daily. These findings suggest that the control of diarrhea can improve nutritional status among children in developing countries.