

EFFECTOS DE LA NUTRICION MATERNA SOBRE EL CRECIMIENTO FETAL Y EL DESARROLLO DEL NIÑO^{1, 2}

R. E. Klein, P. Arenales, H. Delgado, P. L. Engle, G. Guzmán, M. Irwin, A. Lechtig, R. Martorell, V. Mejía Pivaral, P. Russell y C. Yarbrough³

Un estudio de los niños de cuatro aldeas de Guatemala afectadas por desnutrición crónica ha demostrado una relación significativa entre suplementación alimentaria durante la gestación y menores prevalencias de retraso en el crecimiento y mortalidad infantil. La suplementación de la dieta de los niños se correlaciona también con un mejor rendimiento en las pruebas psicológicas.

Introducción

La mortalidad infantil constituye un importante problema de salud pública en los países en desarrollo en los cuales un promedio de casi dos de cada 10 niños nacidos vivos mueren en el primer año de vida. En cambio, en los países desarrollados solamente alrededor de dos de cada 100 niños fallecen en los primeros 12 meses de vida.

Al mismo tiempo, en muchas comunidades pobres del mundo es común el retraso del crecimiento físico al nacer y durante el primer año de vida posnatal. Y se sabe que los lactantes afectados por retraso precoz en el crecimiento tienen menos probabilidades de sobrevivir que los que han tenido un crecimiento normal. Por añadidura, los lactantes con retraso en el crecimiento físico suelen manifestar un rendimiento deficiente en las pruebas de aptitud mental. Muchos estiman que la falta de crecimiento, el retraso en el desarrollo y la elevada mortalidad en

los países en desarrollo pueden atribuirse a factores que son de carácter ambiental y que, por lo tanto, se pueden evitar.

Se ha afirmado que la desnutrición materno-infantil es uno de varios factores que contribuyen a estas elevadas tasas de retraso en el crecimiento y mortalidad infantil. Sin embargo, ha sido difícil confirmar el papel que desempeña este factor en poblaciones que experimentan desnutrición crónica moderada, por un lado, debido a la forma imprecisa en que se define el estado nutricional materno-infantil y, por el otro, a causa de la falta de información sobre otros factores importantes (como la situación socioeconómica y las infecciones) de los que podrían derivarse otras explicaciones. Por consiguiente, hasta ahora no ha sido posible inferir un nexo causal entre nutrición y retraso del desarrollo o mortalidad infantil, ni tampoco se ha podido calcular la disminución previsible de la prevalencia de estas condiciones que un mejoramiento de la nutrición podría producir.

El análisis que figura a continuación se basa en un estudio de cuatro aldeas de Guatemala en el que se suministraron suplementos alimentarios a mujeres embarazadas y lactantes y a sus hijos. Se determinaron los cambios subsiguientes experimentados en el tamaño físico, desarrollo mental y estado de salud de los niños y se investigaron varios

¹Trabajo originalmente presentado en la XIV Reunión del Comité Asesor de la OPS sobre Investigaciones Médicas (Washington, D.C., 7-11 de julio de 1975); se publicó también en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. X, No. 4, 1976.

²Esta investigación contó con el apoyo de la subvención PH 43-65-640 del Instituto Nacional de Salud del Niño y Desarrollo Humano, Institutos Nacionales de Salud, Bethesda, Maryland, E.U.A.

³Todos los autores son integrantes de la División de Desarrollo Humano, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Ciudad de Guatemala, Guatemala. El Dr. Klein es el Jefe de la División.

factores que podrían encubrir o influir en los efectos del mejoramiento nutricional postulados.

Material y métodos

Diseño del experimento

El presente análisis se basó en datos proporcionados por una investigación longitudinal previa sobre los efectos de la desnutrición crónica en el crecimiento físico y el desarrollo mental (1). En el cuadro 1 se enumeran las variables que se examinaron y los tipos generales de datos recolectados. Se utilizaron dos suplementos alimentarios, *atole*⁴ y *fresco*⁵, cada uno de ellos administrados en dos aldeas. La comparecencia al centro que ofrecía el suplemento era voluntaria; en consecuencia, la ingestión varió de manera considerable. Las preparaciones se eligieron por su contenido de nutrientes (cuadro 2):

⁴Nombre local de una papilla comúnmente preparada con maíz.

⁵Nombre local de un refresco.

CUADRO 1—Diseño del experimento.

Suplemento proporcionado en cuatro aldeas:

- La población de estudio de dos aldeas recibió *atole*,^a un suplemento proteínico-calórico
- La población de estudio de dos aldeas recibió *fresco*,^b un suplemento calórico

Información recolectada de las madres y los niños:

- Variables independientes:
 - Comparecencia de los sujetos al centro de distribución del suplemento
 - Cantidad de suplemento ingerida
- Variables dependientes:
 - Evaluación del crecimiento físico del niño
 - Evaluación del desarrollo mental del niño
- Otros datos:
 - Antecedentes obstétricos de la madre^c
 - Detalles del parto
 - Detalles del examen clínico
 - Estado dietético familiar
 - Estado de morbilidad materna
 - Situación socioeconómica familiar

^aUna papilla comúnmente hecha de maíz.

^bUn refresco.

^cA base del diagnóstico de embarazo por ausencia de la menstruación.

CUADRO 2—Contenido de nutrientes de los suplementos alimentarios (180 ml).^a

	<i>Atole</i>	<i>Fresco</i>
Total de calorías (Kcal.)	163.0	59.0
Proteína (g)	11.0	—
Grasas (g)	0.7	—
Carbohidratos (g)	27.0	15.3
Acido ascórbico (mg)	4.0	4.0
Calcio (g)	0.4	—
Fósforo (g)	0.3	—
Tiamina (mg)	1.1	1.1
Riboflavina (mg)	1.5	1.5
Niacina (mg)	18.5	18.5
Vitamina A (mg)	1.2	1.2
Hierro (mg)	5.4	5.0
Fluoruro (mg)	0.2	0.2

^aFecha del examen, 11 de octubre de 1973; las cifras se redondearon al décimo más cercano de una unidad.

el *fresco* no contenía proteínas y solo aportaba una tercera parte de las calorías presentes en un volumen igual de *atole*, pero ambos tenían concentraciones análogas de vitaminas y minerales cuya ausencia podría constituir un factor restrictivo en la dieta local.

La población de estudio

En las cuatro aldeas la desnutrición moderada y las enfermedades infecciosas son endémicas, y el ingreso familiar medio es de solo unos EUAS\$200 al año.

La típica vivienda de adobe carece de instalaciones sanitarias. El agua para beber está contaminada con bacterias entéricas. Los principales alimentos básicos de la dieta familiar son el maíz y los frijoles; la proteína de origen animal representa alrededor del 12% de la ingestión proteica total. La estatura y el peso medios de las madres son bajos (1.49 m y 49 kg, respectivamente). El número de partos anteriores entre las mujeres estudiadas variaba de cero a 13 y la edad de reproducción oscilaba entre 14 y 46 años.

Variables y tamaño de la muestra

Como criterio para determinar el aporte de la suplementación se seleccionó la ingestión

de calorías contenidas en el suplemento, ya que la dieta familiar parecía ser más restringida en calorías que en proteínas (2). No obstante, debe advertirse que si bien en esta población de estudio las calorías parecían ser restrictivas, otras poblaciones pueden experimentar condiciones nutricionales muy diferentes. Las principales variables cuantificadas fueron las siguientes: prevalencia del retraso del crecimiento físico al nacer y a los 36 meses de edad, rendimiento en las pruebas psicológicas al nacer hasta los 36 meses de edad, y mortalidad infantil.

En el cuadro 3 figura el tamaño de la muestra estudiada para cada variable. La muestra total de 1,083 niños incluyó 671 nacidos durante el período comprendido entre enero de 1969 y febrero de 1973, y 412 niños que ya habían nacido y tenían menos de tres años cuando empezó el acopio de datos en enero de 1969.

Resultados y discusión

Retraso del crecimiento físico

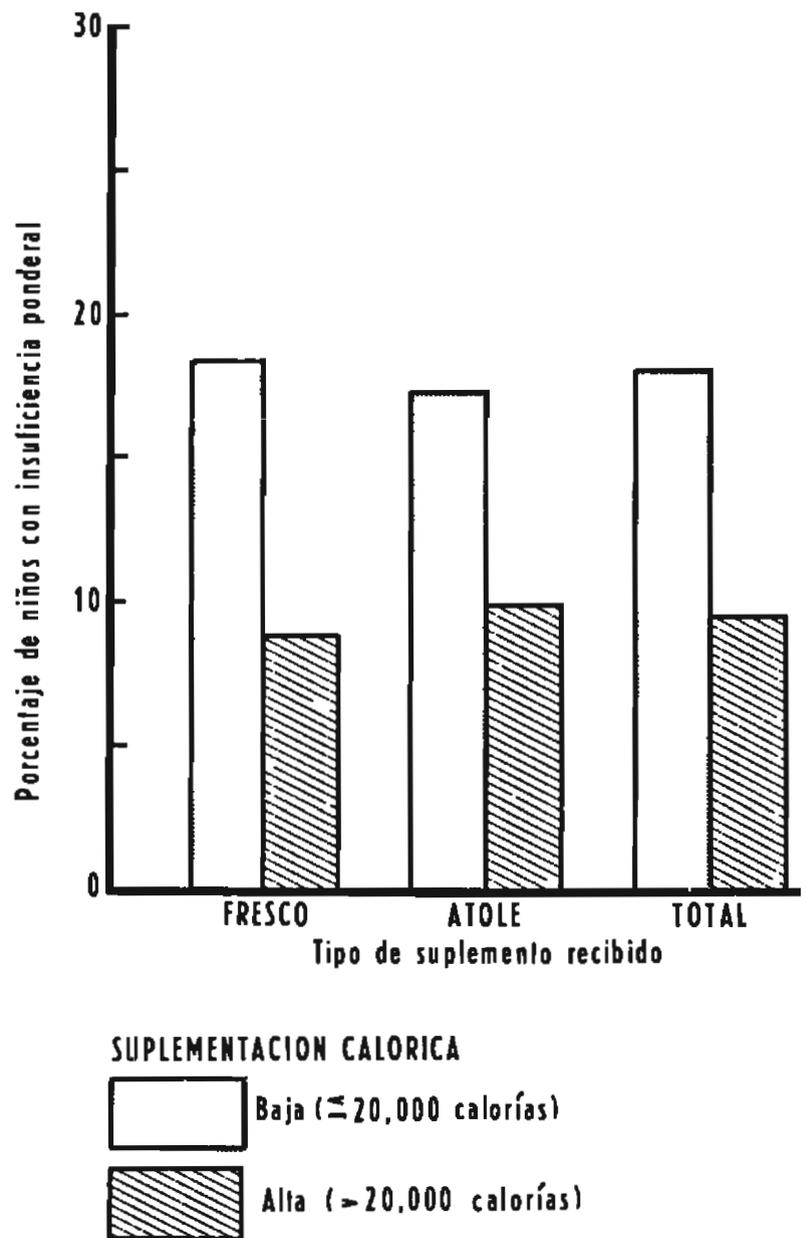
Ingestión de suplementos y peso al nacer. La figura 1 presenta los porcentajes de niños

CUADRO 3—Tamaño de las muestras de población estudiadas.

	Niños nacidos en el estudio	Total de niños comprendidos en el estudio
Total de niños disponibles	671	1,083
Niños sometidos a las pruebas de crecimiento físico		
Al nacer	405	405
A los 36 meses de edad	330 ^a	581 ^a
Niños sometidos a las pruebas de desarrollo mental		
Al nacer	157	157
A los 6 meses de edad	472	472
A los 15 meses	452	460
A los 24 meses	453 ^a	480 ^a
A los 36 meses	329 ^a	565 ^a
Niños que fallecieron en el primer año de vida	44	—

^aHasta el 30 de noviembre de 1974.

FIGURA 1—Correlación entre la suplementación calórica (fresco o atole) durante la gestación y el nacimiento de niños con insuficiencia ponderal ($\leq 2,500$ g).



nacidos con insuficiencia ponderal (2,500 g o menos) por clase y cantidad de suplementación recibida por la madre. Las madres se distribuyen en cuatro grupos, las que recibieron *atole* o *fresco* y las que recibieron más de 20,000 calorías de suplementación durante la gestación o una cantidad menor. En el grupo del *fresco* de elevado contenido calórico (más de 20,000 calorías) había 68 mujeres; en el grupo del *fresco* de bajo contenido calórico, 118; en el del *atole* de elevado contenido calórico, 102 y en el del *atole* de bajo contenido calórico, 117. La proporción de madres que tuvieron hijos con bajo peso al nacer resultó menor en los dos grupos de alto contenido calórico. En realidad, el riesgo de dar a luz a un hijo con insuficiencia ponderal al nacer fue aproximadamente la mitad

del correspondiente a las mujeres de los grupos de baja ingesta calórica. Como la ingesta calórica en el hogar fue semejante en todos los grupos, es lógico suponer que las calorías aportadas por los suplementos fueron, en realidad, calorías adicionales a la dieta materna. Entre las madres que recibieron elevado aporte de calorías, la cantidad adicional ingerida parece haber sido de un promedio de 35,000 aproximadamente por embarazo, o sea, alrededor de 125 calorías por día.

Esta relación entre el peso al nacer y la ingesta de suplementación no se puede explicar en función de las otras variables maternas principales consideradas (dieta familiar, estatura o peso, morbilidad, características obstétricas o situación socioeconómica). Tampoco se puede explicar en función de factores maternos individuales, tales como la tendencia de ciertas madres a tener hijos de tamaño grande, puesto que se observó una diferencia basada en la suplementación en los hijos nacidos posteriormente. Así, pues, pudo llegarse a la conclusión de que si la misma madre consumía durante una gestación más calorías que durante otra, había una tendencia a que el bebé de ese embarazo pesara más al nacer. Por consiguiente, el resultado del análisis es que, en la población estudiada, la suplementación calórica durante la gestación fue causa de la disminución en la proporción de niños con insuficiencia ponderal.

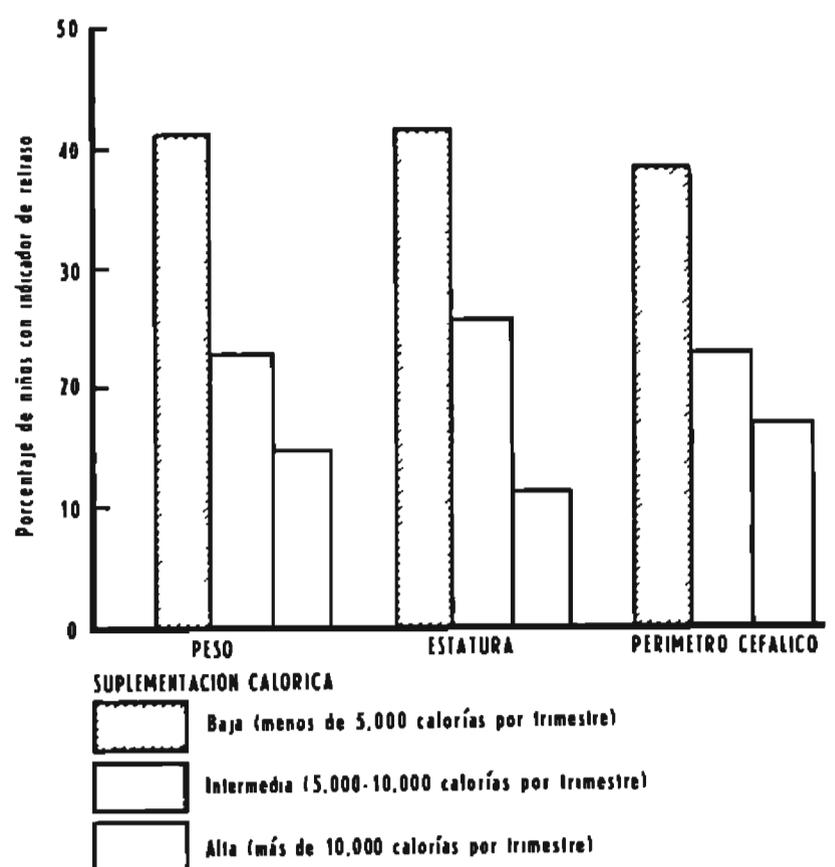
La cuestión de la ingestión proteica requiere ciertos comentarios. La razón proteína-calorías en la dieta familiar de la población estudiada era elevada, del orden de 1:9. De ahí que en este caso se considerara viable mejorar la dieta total de las madres simplemente añadiendo más calorías. Sin embargo, en otras poblaciones con otras dietas, la situación podría ser totalmente distinta. El mejor suplemento para una población no necesariamente lo será para otra; es más, incluso podría resultar más nocivo que beneficioso (3).

El crecimiento a los 36 meses de edad. A

los efectos del presente análisis, el retraso del crecimiento (sea de peso, estatura o perímetro cefálico), se definió como cualquier deficiencia que situara al sujeto en el 30o. percentilo inferior de la población de estudio. Como este límite es 10 percentilos más bajo que el patrón de Denver (4) y como no se consideró que las poblaciones difirieran en cuanto al potencial genético (5), a juicio de los autores ese déficit bien se puede interpretar como un verdadero retraso. Por ejemplo, en el caso del peso, el límite inferior correspondió a un punto equivalente al 78% del peso medio del patrón de Denver (4).

Los niños con retraso en el peso, estatura o perímetro cefálico a los 36 meses de edad fueron agrupados según la cantidad de suplemento calórico recibido, a saber, baja, intermedia o alta (figura 2). Si el niño recibía más de 10,000 calorías suplementarias por trimestre durante 14 trimestres por lo menos, directamente o por conducto de su madre, se lo ubicaba en la categoría de "alto"; si el número de calorías oscilaba entre 5,000 y 10,000 se lo colocaba en el grupo "inter-

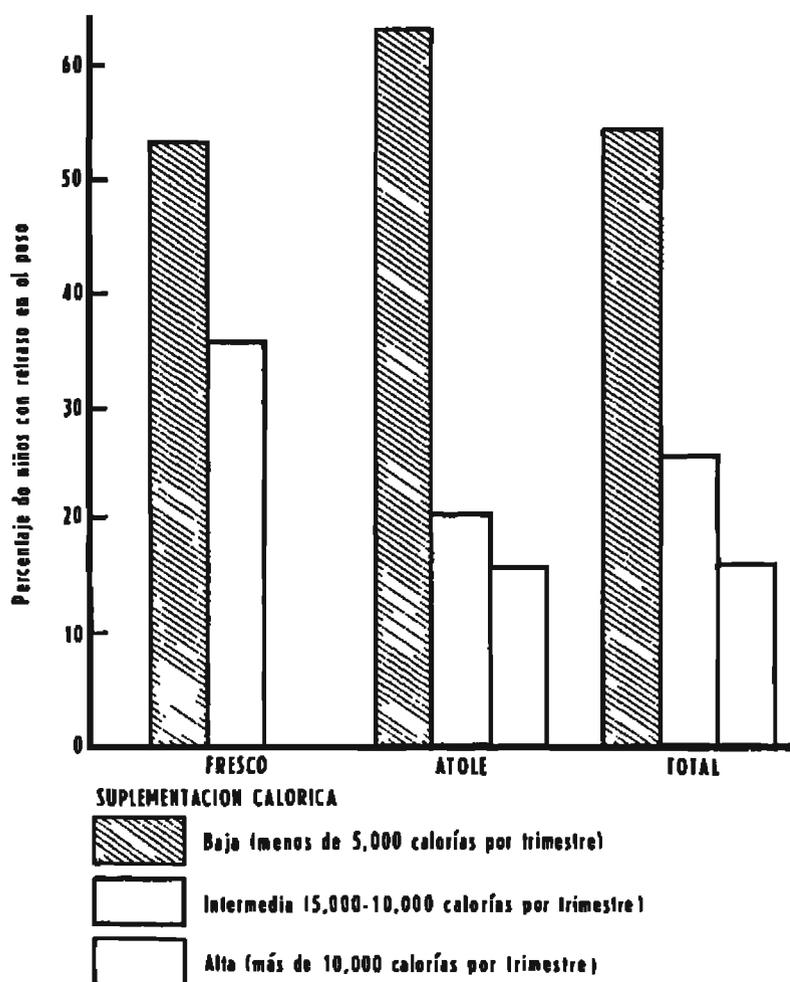
FIGURA 2—Correlación entre la suplementación calórica (de la madre durante el embarazo y del niño hasta los 36 meses de edad) y los indicadores del retraso del crecimiento (total 581 niños, fresco y atole combinados).



medio" y si la cantidad era inferior a 5,000, el nivel de suplementación se consideraba "bajo". Los datos señalan una firme correlación entre el nivel de suplementación y las tres clases de retraso del crecimiento físico.

Con todo, las comparaciones antedichas no reflejan dos factores significativos: no se especifica el tipo de suplemento (*atole* o *fresco*) y los niños que nacieron demasiado temprano para recibir el suplemento (en 1966, 1967 ó 1968) están mezclados con los que pudieron haber recibido el suplemento, pero no lo recibieron. En la figura 3 se presentan datos referentes al retraso ponderal que permiten el análisis por tipo de suplemento, teniendo en cuenta solamente los niños nacidos después de iniciado el estudio. Las diferencias entre los niños que no pudieron haber recibido el suplemento y las diferencias entre los que hubieran podido recibirlo, pero no lo recibieron, fueron iguales o muy semejantes. No obstante, los datos revelan también que los niños que recibieron una

FIGURA 3—Correlación entre la suplementación calórica (de la madre durante la gestación y del niño hasta los 36 meses de edad) y el retraso del peso, por tipo de suplemento recibido.

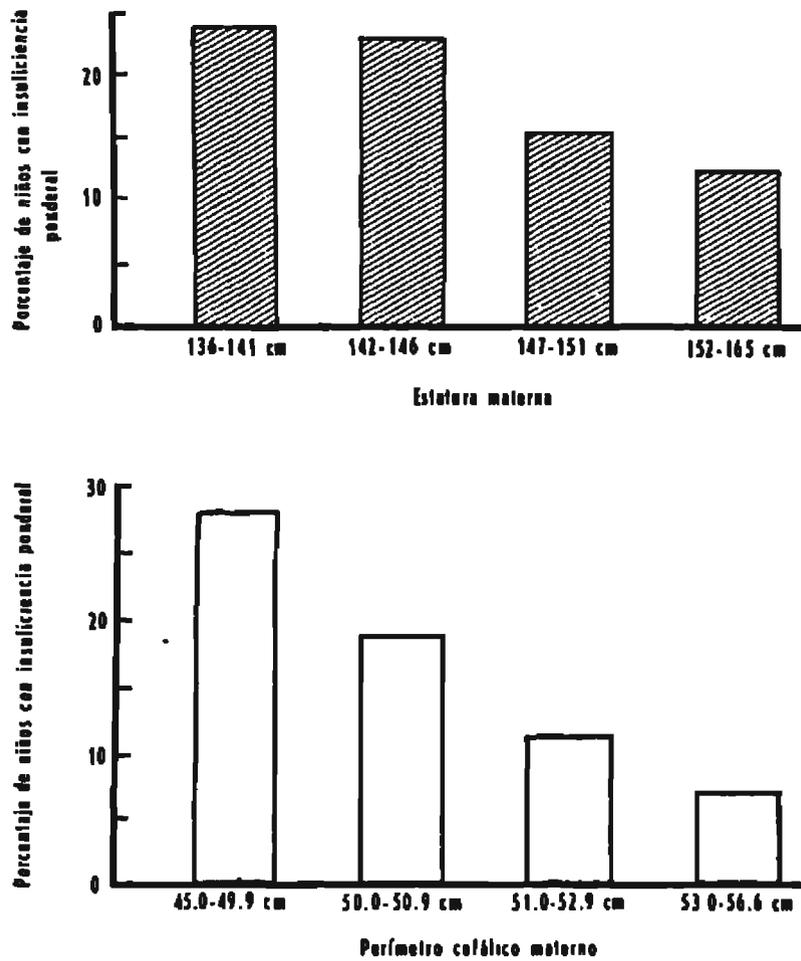


cantidad intermedia de calorías por conducto del *fresco* tenían más probabilidades de ser de tamaño pequeño que los que ingirieron una cantidad comparable por medio del *atole*. Esta observación plantea una vez más la cuestión de las funciones independientes de la proteína y las calorías en la dieta de la población de estudio. En la actualidad se están llevando a cabo otras investigaciones sobre este tema.

De todas maneras, se debe señalar que en las cuatro aldeas se observó una evidente relación entre la suplementación calórica y la disminución de la prevalencia del retraso del crecimiento. En otros términos, la proporción de niños con retraso del crecimiento en los grupos que recibieron un suplemento bajo resultó consistentemente mayor que en los que recibieron cantidades intermedias o altas de suplementación en la misma aldea. Además, en la muestra global de las cuatro aldeas, el riesgo de retraso del crecimiento en los niños que recibieron una baja cantidad de suplemento fue casi tres veces mayor que el correspondiente al grupo que recibió una cantidad elevada. Tanto en el análisis del peso al nacer como en el del retraso del crecimiento las relaciones observadas se reprodujeron en análisis de variancia y en regresiones. Además, estas relaciones no se pudieron explicar en función de variables maternas tales como la dieta familiar, estatura o peso, morbilidad, características obstétricas o situación socioeconómica. Por lo tanto, los autores consideran que esta relación es *causal* y estiman que el resultado final de una suplementación alimentaria continua hasta la edad de siete años reduciría en alrededor de 50% la diferencia entre el patrón de estatura de Denver y la estatura media de los niños con un suplemento bajo (6).

El peso al nacer y las medidas de la madre. Se observó que el perímetro cefálico y la estatura de la madre guardaban relación con el peso al nacer: las madres de menor tamaño tendían a tener hijos más pequeños (figura 4). Puesto que en la mayoría de los adultos el

FIGURA 4—Correlación entre la insuficiencia ponderal del recién nacido y la estatura y perímetro cefálico de la madre.



retraso en el perímetro cefálico y la estatura es una consecuencia de hechos ocurridos en los primeros años de vida, la relación entre las medidas de la madre y el peso al nacer podría reflejar el efecto de la nutrición materna temprana sobre la ulterior nutrición fetal. Actualmente se están investigando otras variables antropométricas maternas. Por ejemplo, se ha observado que existe una relación significativa entre el peso al nacer y la circunferencia del brazo de la madre. Se

considera que esta última correlación puede reflejar la influencia del estado nutricional más reciente de la madre.

El peso al nacer y la morbilidad materna durante la gestación. Fue negativa la correlación entre un indicador combinado de morbilidad durante el embarazo, compuesto de la suma de días de padecimientos de diarrea o anorexia más los días de otras enfermedades, y el peso al nacer (cuadro 4). La proporción de niños con bajo peso al nacer fue de 33.3% entre las madres que acusaron una morbilidad elevada, en comparación con 10.5% entre el grupo de baja morbilidad. Como las madres de morbilidad elevada tendían también a tener una baja ingesta calórica en el hogar, la interpretación preliminar de estos resultados es que durante la gestación la morbilidad puede ir acompañada de una baja ingestión dietética, lo que a su vez origina un retraso del crecimiento fetal (7).

El peso al nacer y los niveles de IgM en el cordón umbilical. Hay indicaciones de que los niveles elevados de IgM en el cordón umbilical pueden ser un signo de infección intrauterina y también de que por lo menos varias infecciones intrauterinas están relacionadas con la insuficiencia ponderal del recién nacido (8). La población general de estudio en las cuatro aldeas mostró cierta correlación, aunque no significativa, entre los niveles más altos de IgM en el cordón umbilical (más de 20 mg por ciento) y el bajo peso al nacer (cuadro 4). Esta observación podría significar que los niños con más peso producen cantidades mayores de anticuerpos

CUADRO 4—Correlación entre el peso al nacer y las medidas de morbilidad materna.

Indicador de morbilidad	Valor de correlación	Número de casos de alta morbilidad	Valor de probabilidad menor de
Total combinado de días de padecimientos diarreicos o anorexia, más días de otras enfermedades	-.15	249	.05
Nivel de IgM en el cordón umbilical	-.10	170	.10

o bien que la infección intrauterina tiende a producir un aumento de los niveles de IgM y retraso del crecimiento fetal (9).

El peso al nacer y los factores socioeconómicos. En la población de estudio se observó que un nivel socioeconómico familiar inferior y una baja estatura materna se correlacionaban con el bajo peso al nacer (figura 5). Esta asociación tiene importantes consecuencias para la salud pública (10).

Importancia del bajo peso al nacer. Se ha determinado que los niños nacidos con insuficiencia ponderal tienen tasas de mortalidad más elevadas que los de mayor peso al nacer (11). De ello se deduce que los programas de nutrición encaminados a reducir la mortalidad infantil podrían maximizar su eficacia si se concentraran en las madres con alto riesgo de tener hijos con bajo peso al nacer. En consecuencia, la identificación de algunas de las características maternas relacionadas con esos nacimientos podría ser útil para establecer métodos que permitieran prever

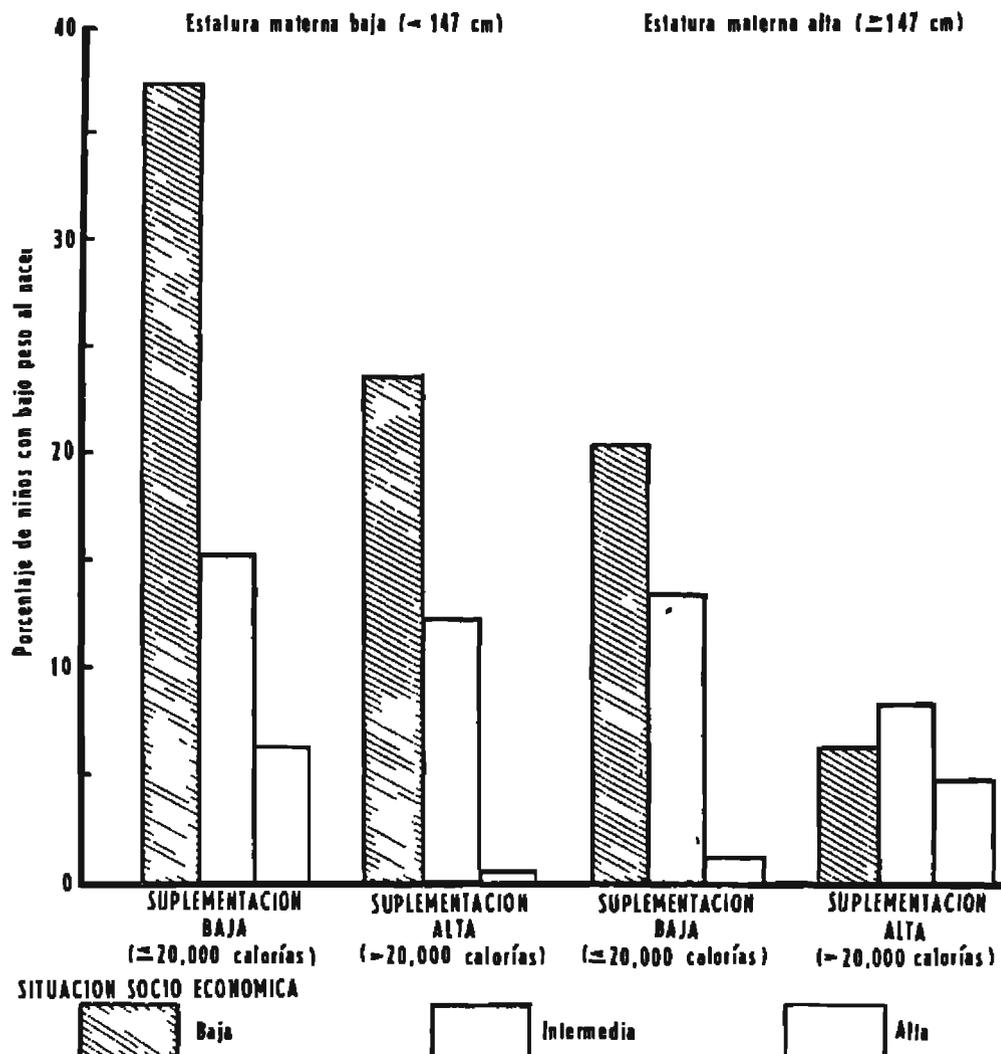
las probabilidades de insuficiencia ponderal del recién nacido y seleccionar las poblaciones más necesitadas de intervención nutricional, métodos que se podrían aplicar eficazmente en poblaciones que no disponen de servicios apropiados de salud (12).

Determinantes del rendimiento en las pruebas psicológicas

Se realizaron pruebas psicológicas a intervalos durante el período comprendido entre el nacimiento del niño y los 36 meses de edad. Se consideró que los datos reunidos eran suficientes en cantidad y que la muestra era suficientemente extensa como para permitir a los autores determinar si había o no una relación con la suplementación alimentaria.

Se emplearon dos patrones como medida de la suplementación alimentaria: primero, la cantidad total ingerida por la madre durante su embarazo y lactancia, junto con la recibida por el niño directamente hasta el

FIGURA 5—Correlación de la insuficiencia ponderal al nacer con el nivel de suplementación alimentaria y la estatura materna, por situación socioeconómica.



momento de la evaluación; segundo, la ingestión del niño utilizada para determinar los niveles alto, intermedio y bajo indicados en la figura 2. La principal diferencia entre estas dos medidas es que la primera refleja la ingestión total durante el lapso de tiempo completo mientras que la segunda, una cifra ponderada, indica las cantidades específicas de suplemento recibidas durante lapsos discretos de la vida del niño.

Las diversas pruebas psicológicas se seleccionaron de acuerdo con criterios teóricos y estadísticos de entre un gran número de pruebas examinadas con detalle en otro artículo (13). En el cuadro 5 se indica la confiabilidad de la prueba y su repetición y la confiabilidad entre observadores. A juzgar por estas cifras, hay motivo para hablar con alguna precisión de las relaciones observadas entre el rendimiento en las pruebas psicológicas y la suplementación alimentaria.

El cuadro 6 muestra la asociación observada entre los puntajes de las pruebas de desarrollo mental y la ingestión suplementaria en distintas edades.

Con respecto al recién nacido, el rendimiento en la escala de evaluación neonatal de Brazelton no se vio afectado. Las dos variables de Brazelton mencionadas en este estudio se derivan de conglomerados de elementos que aparecieron juntos en el análisis de factores de todos los elementos de la prueba. La BB1 incluye signos negativos de tono, madurez motriz, vigor, empuje para sentarse, seguimiento con la vista e interés en el examinador, y temblor. La BG1 es en algunos aspectos lo contrario de la BB1 puesto que incluye signos positivos de algunos de los mismos elementos, incluido el vigor, seguimiento con la vista, interés social en el examinador y madurez motriz.

La siguiente serie de pruebas corresponde

CUADRO 5—Confiabilidad de la prueba repetición y entre observadores de las medidas de las pruebas psicológicas.

Tipo de prueba	Prueba-repetición de la prueba	N	Entre observadores	N
Escala de evaluación neonatal de Brazelton				
BB1	.61	20	.93	20
BG1	.67	20	.97	20
Escala infantil compuesta				
6 meses, mental	.88	20	.82	15
6 meses, motriz	.92	20	.82	15
15 meses, mental	.88	20	.87	15
15 meses, motriz	.87	20	.87	15
24 meses, mental	.86	20	N.A. ^a	—
24 meses, motriz	.44	20	N.A. ^a	—
Serie de pruebas preescolares (36 meses)				
Cognoscitiva compuesta	.87	40	— ^b	—
Prueba de las figuras encajadas, suma	.81	20	.99	140
Prueba de las figuras encajadas, tiempo	.63	20	.99	140
Prueba de las figuras encajadas, adaptabilidad	.63	20	— ^b	—
Memoria de números	.65	20	.99	140
Memoria de frases	.60	20	.99	140
Aprendizaje de la discriminación a la inversa, suma	.60	40	— ^b	—
Aprendizaje de la discriminación a la inversa, tiempo	.17	20	N.A. ^d	—
Denominación de imágenes	.86	20	1.00	140
Identificación	.91	20	.99	140
Inferencias verbales	.62	20	N.A. ^d	—
Trazado lento de una línea	.65	20	.99	140
Rompecabezas	.45	20	.97	140

^aNo disponible.

^bNo corresponde, pues el puntaje se interpreta y no se observa.

CUADRO 6—Correlación entre la ingestión de suplemento alimentario y el rendimiento en las pruebas psicológicas.

Tipo de prueba	Desviación estándar (aproximada)	Puntajes de las pruebas, agrupados por nivel de ingestión de suplemento ^a			F	Correlación con la ingestión total de suplemento	No. de sometidos a pruebas ^b	
		Bajo	Intermedio	Alto				
Escala de evaluación neonatal de Brazelton								
BB1	Promedio	12.2	39.69	40.00	39.54	.02	-.032	157
	Sometidos a pruebas		42	32	83			
BG1	Promedio	13.5	38.83	36.00	39.05	.66	-.042	157
	Sometidos a pruebas		42	32	83			
Escala infantil compuesta 6 meses, mental								
	Promedio	13.8	73.8	76.3	77.8	2.87 ^c	.030	472
	Sometidos a pruebas		150	221	101			
6 meses, motriz	Promedio	14.8	70.0	70.6	72.7	1.13	-.017	472
	Sometidos a pruebas		150	221	101			
15 meses, mental	Promedio	12.5	62.9	67.8	72.3	4.65 ^d	.130 ^d	460
	Sometidos a pruebas		140	243	77			
15 meses, motriz	Promedio	15.0	73.8	77.2	82.6	6.25 ^d	.134 ^d	460
	Sometidos a pruebas		140	248	77			
24 meses, mental	Promedio	12.3	61.6	65.5	68.1	8.45 ^d	.161 ^d	480
	Sometidos a pruebas		206	192	82			
24 meses, motriz	Promedio	18.5	67.5	74.4	78.9	11.61 ^d	.221 ^d	480
	Sometidos a pruebas		206	192	82			
Serie de pruebas a los 36 meses								
Cognoscitiva compuesta	Promedio	280.3	-5.28	48.97	54.20	2.75	.060	565
	Sometidos a pruebas		278	237	50			
Figuras encajadas, suma	Promedio	3.4	9.43	10.03	9.70	1.91	.069 ^c	552
	Sometidos a pruebas		270	232	50			
Figuras encajadas, tiempo	Promedio	11.4	31.5	30.1	28.9	1.58	-.079 ^c	552
	Sometidos a pruebas		270	232	50			
Figuras encajadas, adaptabilidad	Promedio	24.0	9.42	12.71	72.40	1.48	.023	552
	Sometidos a pruebas		270	232	50			
Memoria de dígitos	Promedio	8.3	10.11	10.87	12.92	2.22	.073	465
	Sometidos a pruebas		224	197	44			
Memoria de frases	Promedio	12.8	12.06	14.22	14.60	1.85	.076	486
	Sometidos a pruebas		228	210	48			
Aprendizaje de la discriminación a la inversa, suma	Promedio	20.5	23.18	23.83	20.93	.38	-.061	497
	Sometidos a pruebas		232	220	45			
Aprendizaje de la discriminación a la inversa, tiempo	Promedio	11.0	23.4	20.7	18.3	5.13 ^d	-.176 ^d	497
	Sometidos a pruebas		232	220	45			
Denominación de imágenes	Promedio	4.3	6.44	7.44	8.06	5.07 ^d	.117 ^d	539
	Sometidos a pruebas		262	227	50			
Identificación	Promedio	5.6	19.40	20.62	20.70	2.83 ^c	.060	539
	Sometidos a pruebas		262	227	50			
Inferencias verbales	Promedio	1.2	1.25	1.52	2.08	3.28 ^c	.157 ^d	238
	Sometidos a pruebas		120	106	12			
Trazado lento de una línea	Promedio	45.0	105.9	93.4	94.4	4.84 ^d	-.121 ^d	520
	Sometidos a pruebas		250	220	50			
Rompecabezas	Promedio	5.4	5.98	5.86	6.46	.25	.0002	476
	Sometidos a pruebas		203	223	50			

^a Bajo = menos de 5,000 calorías por trimestre durante 14 trimestres; intermedio = entre 5,000 y 10,000; alto = más de 10,000.

^b Hasta el 30 de noviembre de 1974.

^c $p < .05$

^d $p < .01$

a la escala infantil compuesta, tomada a los 6, 15 y 24 meses de edad. Esta escala, que combina elementos psicomotrices, da un puntaje mental y motriz de cada uno de los períodos de prueba. A la edad de seis meses solo el puntaje mental guardó una relación significativa con la ingesta de suplementación. Sin embargo, a partir de los 15 meses, se observó una pauta bien definida: los sujetos bien alimentados tuvieron un rendimiento significativamente mejor en la categoría motriz y en la mental. Así ocurrió tanto con la medida de los niveles alto, intermedio y bajo de suplementación como con la medida de la ingesta total de suplementación.

Los elementos individuales de las pruebas utilizados en la escala infantil compuesta a los 15 y 24 meses de edad se examinaron por separado. En general, el efecto de la ingesta de suplementación parece haber estado más íntimamente relacionado con las aptitudes motrices y de manipulación que con el lenguaje y otras facultades cognoscitivas incipientes. Sin embargo, las propias pruebas están fuertemente ponderadas con elementos motrices y de manipulación, ya que estas son las características principales de comportamiento que los niños muestran uniformemente a la edad de 15 y 24 meses.

Las facultades cognoscitivas empiezan a surgir rápidamente a los tres años y, por esta razón, interesa el rendimiento en edades más avanzadas. El rendimiento psicológico y su relación con la ingesta de suplementación alimentaria en niños de 36 meses se examinó con una serie de procedimientos psicométricos destinados a comprobar numerosas y diversas aptitudes. Cinco de las 13 variables examinadas revelaron rendimientos significativamente mejores en los niños bien suplementados que en los que recibieron una suplementación deficiente y otras cinco indicaron tendencias en ese sentido (cuadro 6). Las asociaciones más significativas se observaron en la denominación e identificación de imágenes (ambas estimaciones del vocabulario del niño) y en las inferencias verbales (prueba de razonamiento verbal). Las otras

dos pruebas que mostraron una correlación significativa fueron el tiempo de respuesta para la tarea de aprendizaje de discriminación a la inversa y la del trazado de una línea en la que se pide al niño que trace una línea con la mayor lentitud posible. En ambos casos los niños que recibieron la suplementación alimentaria tuvieron mejores niveles medios de rendimiento.

A esta edad hubo relativamente pocas diferencias por sexo con respecto al efecto de la suplementación alimentaria. En general, los rendimientos de varones y niñas resultaron bastante comparables, pues ambos sexos respondieron de manera similar a la suplementación alimentaria, con contadas excepciones.

El momento oportuno de recibir la suplementación al parecer también afectó al rendimiento en las pruebas psicológicas. El cuadro 7 presenta las correlaciones y las correlaciones parciales de la ingestión de suplemento con los puntajes mentales de la escala infantil compuesta a la edad de 6, 15 y 24 meses, y también con los puntajes cognoscitivos compuestos y los de inferencia verbal a los 36 meses. En la columna 1 se presenta la correlación con la suplementación previa de la dieta materna durante la gestación; en la columna 2 se indica la correlación con el suplemento acumulativo ingerido por la madre (durante el embarazo y lactancia) y el niño hasta el momento de la prueba; en la columna 3 se muestra la correlación del rendimiento en las pruebas con la suplementación acumulativa cuando se da un valor fijo a la suplementación materna durante el embarazo; la columna 4 muestra la inversa de la columna 3: la correlación con el suplemento ingerido durante el embarazo después de dar un valor fijo a la ingestión posnatal.

Las correlaciones entre la suplementación administrada durante la gestación y el rendimiento posterior en las pruebas no solo son significativas, sino que también—lo que resulta incluso más interesante—una vez que deja de considerarse la suplementación

CUADRO 7—Correlación entre la pauta de la suplementación alimentaria y el rendimiento en las pruebas psicológicas.

Edad de los niños ^a y tipo de prueba	Correlación con la pauta de suplementación alimentaria			
	Ingestión durante el embarazo	Ingestión total hasta el momento de la prueba	Control respecto al suplemento ingerido durante el embarazo	Control respecto al suplemento posnatal hasta el momento de la prueba
Niños:				
6 meses, EIC ^b mental	.11	.04	-.07	.13 ^c
15 meses, EIC mental	.09	.14 ^c	.11	.01
24 meses, EIC mental	.20 ^d	.19 ^d	.11	.12 ^c
36 meses, cognoscitiva compuesta	.09	.04	.00	.12 ^c
36 meses, inferencias verbales ^e	.36 ^d	.20 ^d	.04	.33 ^d
Niñas:				
6 meses, EIC mental	.13 ^c	.01	-.18 ^d	.15 ^c
15 meses, EIC mental	.24 ^d	.12 ^c	-.07	.22 ^d
24 meses, EIC mental	.15 ^c	.13 ^c	.04	.09
36 meses, cognoscitiva compuesta	.11	.10	.04	.05
36 meses, inferencias verbales ^e	.25 ^d	.12 ^c	-.03	.23 ^d

^aTotal de 250 sujetos para todas las pruebas, salvo la de inferencias verbales.

^bEscala infantil compuesta.

^c $p < .05$

^d $p < .01$

^e120 sujetos solamente en la muestra combinada de niños de ambos sexos.

durante la gestación ya no existe ninguna pauta importante de asociación. Además, la correlación con la suplementación prenatal no disminuye cuando se da un valor fijo a la suplementación posterior. Por lo tanto, la gestación es el período crucial para la suplementación en lo que concierne al rendimiento posterior en las pruebas psicológicas.

Se reconoció que el diseño del estudio en cuestión, como el de muchos estudios de intervención en gran escala, no elimina del todo las oportunidades de posible confusión y ulterior interpretación errónea de los resultados. En consecuencia, se procedió a realizar una serie de análisis detallados para explorar otras interpretaciones posibles de los resultados que se han expuesto. En primer lugar, se examinaron las relaciones entre la suplementación alimentaria y el rendimiento en las pruebas psicológicas de niños de la misma madre. Así, estos análisis se controlaron con respecto a la posición socioeconómica de la familia así como con respecto a las otras variables del nivel familiar. Como en el caso

del peso al nacer, se observan relaciones estadísticamente significativas. Es decir, aun entre hermanos se observó que la mayor ingestión de suplemento por la madre durante un embarazo determinado estaba asociada con un mejor rendimiento de ese hijo en las pruebas.

Igualmente se analizaron otros posibles factores contribuyentes, entre ellos el posible efecto de: la repetición de las pruebas psicológicas, la morbilidad del niño, el grado de cooperación paterna con el proyecto y las diferencias entre las cuatro aldeas. Además se consideraron el posible efecto de la comparencia a los centros de suplementación sobre el desarrollo mental y el problema general de las diferencias sociales y económicas entre las familias de los niños en cuestión. Ahora bien, en gran parte estos factores no ofrecen otra explicación razonable de la relación observada entre la ingestión del suplemento alimentario y un mejor rendimiento en las pruebas psicológicas. Es curioso que a la edad de 36 meses pareció haber una

relación inversa entre la situación socioeconómica de la familia y la ingestión del suplemento alimentario. En otros términos, hubo una tendencia en el sentido de que los niños que habían recibido más suplemento provenían de familias de situación socioeconómica más baja que los que habían recibido menos suplemento. Esta tendencia no resultó estadísticamente significativa para la muestra total, si bien en algunas aldeas fue significativa. En vista de esta correlación negativa, es aun más sorprendente el rendimiento superior de los niños bien suplementados, puesto que cabía esperar que si la suplementación no hubiese producido efecto alguno, los niños de clase socioeconómica más alta habrían obtenido mejor puntaje en las pruebas psicológicas. Por esa razón la comparación de los puntajes en las pruebas psicológicas de los grupos que recibieron un suplemento de nivel alto, intermedio y bajo independientemente de su situación socioeconómica es una prueba conservadora de la asociación entre la suplementación y el rendimiento psicológico.

Una pauta similar se observó con respecto a la dieta familiar de los niños. Los que estaban comprendidos en el grupo menos suplementado solían tener dietas familiares más apropiadas que los que recibieron grandes cantidades de suplemento. Esta relación no fue significativa en lo que se refiere a las calorías de la dieta familiar; no obstante, en todas las edades, el contenido proteínico de la dieta familiar de los niños que recibieron menos cantidad de suplemento fue más adecuado que el de la correspondiente a los que obtuvieron una suplementación elevada.

Estos resultados sugirieron que los efectos de la suplementación alimentaria variarían según la situación socioeconómica, particularmente a la edad más avanzada de 36 meses. El análisis subsiguiente basado en los niveles socioeconómicos (alto o bajo) corroboró esta hipótesis. Se observó que a los 36 meses la suplementación ejercía un efecto mayor sobre el rendimiento en las pruebas de los niños más necesitados desde el punto de vista so-

cioeconómico que sobre el de los niños que tenían menos privaciones. En cuanto a los varones los resultados de cuatro pruebas—figuras encajadas, suma de respuestas correctas; figuras encajadas, adaptabilidad a la prueba; vocabulario de identificación, discriminación a la inversa, tiempo de aprendizaje—mostraron la pauta antes descrita. Con respecto a las niñas, los resultados de dos pruebas—figuras encajadas, adaptabilidad a la prueba, discriminación a la inversa, y tiempo de aprendizaje—presentaron pautas de este tipo.

Hay motivo suficiente de preocupación desde el punto de vista de salud pública acerca de los niños con puntajes que corresponden a los percentilos más bajos en las pruebas de desarrollo mental, pues es probable que esos niños tengan menos posibilidades de ser miembros autosuficientes e independientes de la comunidad que los que alcanzan puntajes más altos. En consecuencia, se calculó el riesgo relativo de un niño de quedar comprendido en el decilo más bajo del patrón general de desarrollo mental en relación con el grado de suplementación recibida (cuadro 8). Esta comparación se basó en el puntaje compuesto de las pruebas a los 36 meses de edad, que se consideró la medida más representativa de la capacidad cognoscitiva general a esa edad.

Si la suplementación nutricional no tuviera efecto alguno sobre el riesgo de un rendimiento deficiente en las pruebas, cabría esperar que aproximadamente la misma proporción de niños en cada uno de los tres grupos nutricionales quedaran comprendidos en el decilo más bajo. Sin embargo, el análisis reveló que la proporción de niños de baja suplementación incluidos en ese decilo (13%) ascendía a más del doble que en el grupo que recibió una elevada suplementación (6%). De manera análoga, el 16% de los niños de elevada suplementación obtuvieron puntajes correspondientes al decilo más alto, mientras que la proporción del grupo que recibió un suplemento bajo fue de solo 7%. Por añadidura, al comparar los puntajes altos con

CUADRO 8—Rendimiento en las pruebas psicológicas (36 meses, cognoscitiva compuesta) correlacionado con la suplementación alimentaria y la situación socioeconómica. Se muestra el riesgo relativo del sujeto de quedar comprendido en los decilos inferior y superior.

Categoría de ingestión de suplemento	Distribución absoluta de los niños sometidos a pruebas				Distribución porcentual de los niños sometidos a pruebas				Prueba de ji al cuadrado				
	Decilo inferior	Decilos inter-medios		Decilo superior	Total	Decilo inferior	Decilos inter-medios		Decilo superior	Total	X ²	df	p
		Decilo inferior	inter-medios				Decilo superior						
Toda la muestra													
Suplemento bajo	35	224	19	<u>278</u>	13	80	7	<u>100</u>	9.4	4	<.05		
Suplemento intermedio	19	185	29	<u>237</u>	8	80	12	<u>100</u>					
Suplemento alto	3	39	8	<u>50</u>	6	78	16	<u>100</u>					
Total	<u>57</u>	<u>452</u>	<u>56</u>	<u>565</u>	<u>10</u>	<u>80</u>	<u>10</u>	<u>100</u>					
Situación socioeconómica baja ^a													
Suplemento bajo	16	104	3	<u>123</u>	13	85	2	<u>100</u>	9.3	4	<.10		
Suplemento intermedio	13	94	13	<u>120</u>	11	78	11	<u>100</u>					
Suplemento alto	2	19	4	<u>25</u>	8	76	16	<u>100</u>					
Total	<u>31</u>	<u>217</u>	<u>20</u>	<u>268</u>	<u>12</u>	<u>81</u>	<u>7</u>	<u>100</u>					
Situación socioeconómica alta ^a													
Suplemento bajo	18	116	16	<u>150</u>	12	77	11	<u>100</u>	5.0	4	NS.		
Suplemento intermedio	6	95	15	<u>116</u>	5	82	13	<u>100</u>					
Suplemento alto	1	20	4	<u>25</u>	4	80	16	<u>100</u>					
Total	<u>25</u>	<u>231</u>	<u>35</u>	<u>291</u>	<u>9</u>	<u>79</u>	<u>12</u>	<u>100</u>					

^aNo se dispuso de datos sobre la situación socioeconómica respecto a las familias con seis hijos.

los bajos dentro del grupo de baja suplementación, el niño de baja suplementación tenía casi el doble de probabilidades de quedar comprendido en el decilo más bajo que en el decilo más elevado. Al mismo tiempo, un niño del grupo de elevada suplementación tenía más del doble de probabilidades de quedar comprendido en el decilo más alto. Se observó, también, que la suplementación nutricional ejercía un efecto significativo en los niños de los ocho decilos intermedios.

Los análisis respecto de la situación socioeconómica revelaron que un niño con un puntaje alto pero con baja suplementación tenía casi las mismas probabilidades de estar en el decilo más alto que en el más bajo. Sin embargo, un niño con puntaje y suplementación bajos corría un riesgo más de seis veces mayor de quedar comprendido en el decilo más bajo que en el más alto. Cuando se consideraron todos los niños, se observó que el

estado nutricional tenía un efecto mayor sobre el rendimiento de las pruebas de los niños de baja situación socioeconómica que sobre el de los niños de situación socioeconómica más ventajosa.

En resumen, los análisis hasta ahora sugieren que la suplementación alimentaria afecta realmente al rendimiento en las pruebas psicológicas. El efecto se puede advertir con razonable claridad a la edad de 15 meses y continúa manifestándose a la de 24 y 36 meses. Además, la suplementación alimentaria durante el embarazo parece ejercer un mayor efecto sobre el rendimiento en las pruebas psicológicas que la suplementación alimentaria en un período posterior. Estos hallazgos concuerdan con las observaciones dadas a conocer anteriormente con respecto a este proyecto (14).

Por último, con una serie de otros factores posibles no se logró dar otras explicaciones

razonables de los resultados descritos en el presente informe. No obstante, parece existir una interacción entre uno de estos factores—la situación socioeconómica—y la suplementación alimentaria: a los 36 meses de edad los niños de familias de bajo nivel socioeconómico de la población de estudio resultaron más afectados por la suplementación alimentaria que los niños de nivel socioeconómico relativamente elevado.

Determinantes de la mortalidad infantil

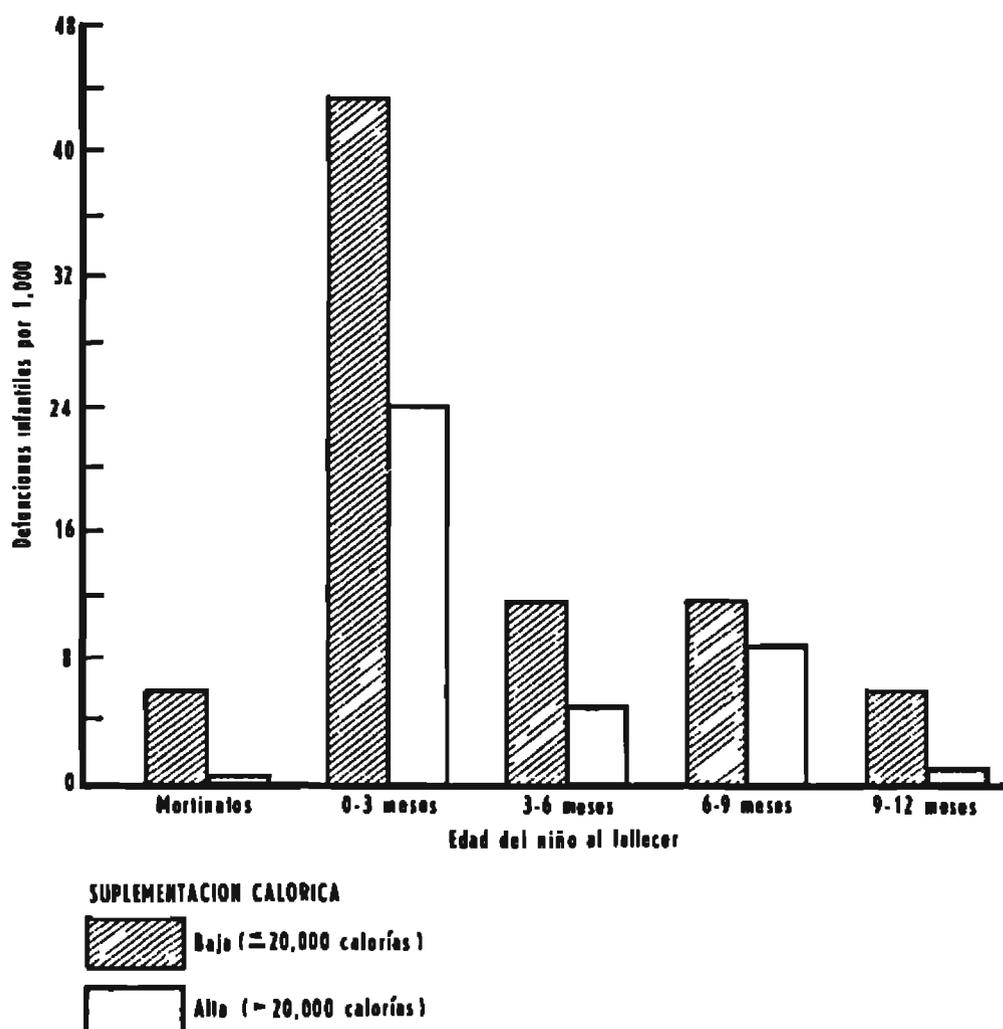
La figura 6 presenta una comparación de la suplementación calórica durante el embarazo y la lactancia con el mortinato o la mortalidad infantil durante el primer año de vida. La mortalidad fue consecuentemente mayor en el grupo de baja suplementación alimentaria que en el grupo de alta suplementación. En realidad, el riesgo de mortalidad durante el primer año de vida en el grupo de alta suplementación solo fue

la mitad del correspondiente al grupo de baja suplementación.

Especial comentario merece la observación de que el mejoramiento de la nutrición durante el embarazo y la lactancia redujo la mortalidad infantil a casi la mitad. Hasta la fecha los programas de intervención encaminados a combatir la mortalidad infantil han tendido a concentrarse en el control de las enfermedades infecciosas mediante la prestación de servicios de salud apropiados, dedicando relativamente poca atención a la nutrición. Los resultados que se han señalado demuestran que la intervención nutricional puede desempeñar una función extraordinariamente importante en la reducción de la mortalidad infantil en las poblaciones rurales pobres.

También hubo otras variables asociadas con la mortalidad infantil: la situación socioeconómica de bajo nivel, la baja estatura de la madre, la corta edad de la madre en el período de la gestación, hipoxia grave

FIGURA 6—Correlación entre la suplementación calórica durante el embarazo y la lactancia y la mortalidad infantil.



en el momento del nacimiento e insuficiencia ponderal al nacer (15). Estas cinco variables, separadamente o combinadas, pueden servir como indicadores útiles para identificar a los niños que requieren atención especial en los programas de salud pública.

Conclusiones

En las poblaciones rurales estudiadas, la suplementación alimentaria recibida por la madre durante la gestación y, posteriormente por el niño, se relacionó con importantes reducciones de la mortalidad infantil y la prevalencia del retraso del crecimiento físico en los niños hasta la edad de 36 meses. Asimismo, la nutrición aparentemente estuvo relacionada con el rendimiento en las pruebas psicológicas. Considerados en su conjunto, la estatura, el perímetro cefálico y el perímetro del brazo de la madre, unidos a la situación socioeconómica familiar, pueden indicar el riesgo de dar a luz a un hijo con insuficiencia ponderal. Se podría mejorar de manera significativa la eficacia de los programas nutricionales encaminados a reducir el retraso del crecimiento y la mortalidad infantil si se concentraran los esfuerzos en las mujeres vulnerables de acuerdo con estas variables.

Observaciones finales

Debe señalarse que la suplementación alimentaria utilizada en el estudio constituyó un medio de investigación; la técnica empleada no resultaría apropiada para programas destinados a grandes poblaciones durante períodos prolongados. En muchas sociedades preindustriales la eliminación de la pobreza sería el medio más eficaz de mejorar el estado nutricional y reducir la prevalencia del retraso del desarrollo y la mortalidad infantil.

Resumen

Se analizaron los resultados de un estudio de suplementación alimentaria en cuatro aldeas de Guatemala afectadas por desnutrición crónica a fin de determinar sus posibles efectos en el desarrollo físico y mental de los niños comprendidos en el estudio. A las embarazadas y madres lactantes y a sus hijos hasta la edad de tres años se les administró uno de dos suplementos alimentarios: *atole* y *fresco*. Se tomó nota del nivel de suplemento recibido y se observó el desarrollo ulterior de los niños.

Se advirtió que la suplementación alimentaria de las madres embarazadas se correlacionaba con los mayores pesos de sus niños al nacer. Ninguna otra de las variables maternas importantes—dieta familiar, estatura y peso o ambos, morbilidad, características obstétricas o situación socioeconómica—permitió explicar esta relación.

A la edad de 36 meses los niños que habían recibido una gran cantidad de suplemento alimentario mostraban una prevalencia mucho menor de retraso en el crecimiento en comparación con los que habían recibido cantidades inferiores. Tampoco en este caso pudo atribuirse la correlación a ninguna otra variable materna importante.

En cuanto al desarrollo mental se observó que la suplementación alimentaria se correlacionaba con un mejor rendimiento en las pruebas psicológicas a partir de la edad de seis meses. A los 36 meses las correlaciones resultaron significativas en cinco pruebas diferentes.

Los resultados de este análisis tienen amplias repercusiones para la salud pública. En vista de la reconocida relación entre el bajo peso al nacer y la mortalidad infantil, se destaca especialmente la importancia de la nutrición materna durante el embarazo en programas encaminados a reducir este grave problema. □

REFERENCIAS

- (1) 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, Development, and Social Behavior*. DHEW Publication No. (NIH) 73-242. Secretaría de Salud, Educación y Bienestar, Servicio de Salud Pública de E.U.A., Institutos Nacionales de Salud, Washington, D.C., 1973, págs. 61-75.
- (2) Lechtig, A., J-P. Habicht, H. Delgado, et al. Effect of food supplementation during pregnancy on birthweight. *Pediatrics* 56:508-520, 1975.
- (3) Martorell, R., A Lechtig, C. Yarbrough, et al. Protein-calorie supplementation and postnatal growth: A review of findings from developing countries. *Arch Latinoamer Nutr.* 26:115-128, 1976.
- (4) Hansman, C. Anthropometry and related data. En: R. W. McCammon (ed.), *Human Growth and Development*. Charles C Thomas, Springfield, 1970, págs. 101-154.
- (5) Habicht, J-P., R. Martorell, C. Yarbrough et al. Height and weight standards for preschool children: Are there really ethnic differences in growth potential? *Lancet* 1:611-615, 1974.
- (6) División de Desarrollo Humano. Nutrición, crecimiento y desarrollo. *Bol Of Sanit Panam* 78:38-51, 1975.
- (7) Lechtig, A., J-P. Habicht, G. Guzmán et al. Morbilidad materna y crecimiento fetal en poblaciones rurales de Guatemala. *Arch Latinoam Nutr* 22:243-253, 1972.
- (8) Alford, C. A., J. W. Fort, W. J. Blankenship et al. Subclinical central nervous system disease of neonates: A prospective study of infants born with increased levels of IgM. *J Pediatr* 75:1287-1291, 1969.
- (9) Lechtig, A., L. J. Mata, J-P. Habicht et al. Levels of immunoglobulin M (IgM) in cord blood of Latin American newborns of low socioeconomic status. *Ecol Food Nutr* 3:171-173, 1974.
- (10) Lechtig, A., H. Delgado, R. E. Lasky et al. Maternal nutrition and growth in developing societies: Socioeconomic factors. *Am J Dis Child* 129:434-437, 1975.
- (11) Chase, H. C. Infant mortality and weight at birth: 1960 United States birth cohort. *Am J Public Health* 59:1618-1628, 1969.
- (12) Lechtig, A., H. Delgado, C. Yarbrough et al. A simple assessment of the risk of low birthweight to select women for nutritional intervention. *Am J Obstet Gynec* 125:25-34, 1976.
- (13) Klein, R. E., J-P. Habicht, C. Yarbrough, et al. Empirical findings with methodological implications in the study of malnutrition and mental development. En: *Nutrition, the Nervous System, and Behavior*. Publicación Científica de la OPS 251, Washington, D.C., 1972. Págs. 43-47.
- (14) Klein, R. E., C. Yarbrough, R. E. Lasky et al. Correlation of mild to moderate protein-calorie malnutrition among rural Guatemalan infants and preschool children. En: *Symposia of the Swedish Nutrition Foundation XII*. Almquist and Wiksell Informations-Industri AB. Uppsala, 1974, págs. 168-180.
- (15) Lechtig, A., H. Delgado, R. Lasky et al. Effect of improved nutrition during pregnancy and lactation on developmental retardation and infant mortality. En: *Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress IV*, 1974. Publishing Sciences Group Inc., Acton, Massachusetts, 1975. Págs. 117-125.

Effects of maternal nutrition on fetal growth and infant development (Summary)

The results of a food supplementation study conducted in four chronically malnourished rural villages in Guatemala were analyzed to determine possible effects on the study children's early mental and physical development. One of two food supplements, *atole* and *fresco*, were given to pregnant and lactating mothers and the infants born to them up to three years of age. The level of supplement received was noted and the subsequent course of the children's development observed.

Food supplementation of pregnant mothers was found to correlate with higher weights of their babies at birth. No other major maternal variables—home diet, body height and/or weight, morbidity, obstetric characteristics, or socioeconomic status—could account for this association.

At 36 months of age the children who had re-

ceived a large amount of food supplementation showed a far lower prevalence of growth retardation than did those who received smaller quantities. Again, this correlation could not be attributed to any other major maternal variables.

In regard to mental development, food supplementation was found to correlate with better performance in psychological tests beginning at six months of age. At 36 months the correlations were significant in five different tests.

The results of this analysis have wide-ranging implications for public health. Given the recognized association between low birthweight and infant mortality, they point especially to the importance of maternal nutrition during pregnancy in programs aimed at reducing this serious problem.

Efeitos da nutrição materna sobre o crescimento fetal e o desenvolvimento do infante (Resumo)

Analisaram-se os resultados de um estudo de suplementação alimentar realizado em quatro aldeias da Guatemala com população afetada por desnutrição crônica, a fim de determinar seus possíveis efeitos no desenvolvimento físico e mental das crianças abrangidas pelo estudo. De dois suplementos alimentares, *atole* e *fresco*, um foi ministrado a grávidas e lactantes e a seus filhos até três anos de idade. Anotou-se o nível de suplemento recebido, e observou-se o subsequente desenvolvimento das crianças.

Constatou-se que a suplementação alimentar das grávidas guardava relação com maiores pesos de seus filhos ao nascer. Nenhuma outra das principais variáveis maternas—dieta familiar, estatura e peso ou ambos, morbidade, características obstétricas ou situação sócio-econômica—serviram para explicar essa associação.

Aos 36 meses de idade, as crianças que haviam

recebido suplementação alimentar em grande quantidade apresentavam prevalência de atraso de crescimento muito menor do que as que haviam recebido quantidades inferiores. Também nesse caso não foi possível atribuir a correlação a nenhuma outra variável materna importante.

Quanto ao desenvolvimento mental, observou-se que a suplementação alimentar guardava correlação com um rendimento melhor nos testes psicológicos a partir dos seis meses de idade. Aos 36 meses, significativas eram as correlações em cinco testes distintos.

Para a saúde pública, amplas são as repercussões dos resultados dessa análise. Dada a reconhecida relação entre o peso baixo ao nascer e a mortalidade infantil, ressalta especialmente a importância da nutrição materna durante a gravidez em programas que visam à redução desse grave problema.

Effets de la nutrition maternelle sur la croissance du fœtus et le développement du nourrisson (Résumé)

Les résultats d'une étude des effets d'une distribution de supplément alimentaire effectuée dans quatre villages du Guatemala frappés de malnutrition chronique ont été analysés en vue de déterminer l'incidence éventuelle de telles distributions sur les débuts du développement mental et physique des enfants examinés. L'un ou l'autre des deux suppléments alimentaires que sont l'*atole* et le *fresco* a été administré à des femmes enceintes et à des mères allaitant leur enfant ainsi qu'aux enfants de celles-ci âgés de moins de trois ans. La quantité de supplément administrée a été notée et l'évolution des enfants a été observée.

On s'est aperçu que les femmes enceintes qui avaient reçu un supplément alimentaire donnaient naissance à de plus gros bébés. Cette relation ne pouvait s'expliquer par aucune des autres grandes variables liées à la mère—régime alimentaire, taille et/ou poids, morbidité, caractéristiques obstétriques ou situation socio-économique.

A 3 ans, les enfants qui avaient reçu une forte dose de supplément alimentaire se montraient beaucoup moins prédisposés à un retard de croissance que ceux qui avaient reçu des doses plus faibles. Là encore, cette observation n'a pu être imputée à aucune des grandes variables liées à la mère.

En ce qui concerne le développement mental, on s'est aperçu qu'il existait un rapport entre la distribution de supplément alimentaire et la qualité des résultats obtenus au cours de tests psychologiques effectués sur les enfants dès l'âge de 6 mois. Sur les enfants de 3 ans, ce rapport a été confirmé par cinq tests différents.

Les résultats de cette analyse sont d'un très grand intérêt pour la santé publique. Ayant confirmé le lien qui existe entre le faible poids à la naissance et la mortalité infantile, ils vont permettre, dans les programmes de lutte contre la malnutrition, de mettre l'accent sur l'importance de la nutrition maternelle.