

INFLUENCIA DE LA NUTRICION MATERNA¹ SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL NIÑO

*Aaron Lechnig², Hernán Delgado², Robert Lasky²,
Charles Yarbrough², Reynaldo Martorell² y Robert E Klein²*

INTRODUCCION

En esta presentación discutiremos los efectos de un experimento de suplementación alimentaria durante el embarazo y la lactancia sobre la prevalencia de retardo en crecimiento físico, bajo rendimiento en pruebas psicológicas y mortalidad infantil (1). El estudio se lleva a cabo en 4 aldeas rurales de Guatemala y se utilizan dos tipos de suplementos alimentarios: atole y fresco (Cuadro 1) En dos aldeas se distribuye atole, y en las otras dos, fresco (Cuadro 2).

Las aldeas y sus habitantes son muy pobres, siendo la mediana del ingreso familiar anual de \$200 aproximadamente. Las casas son de adobe y carecen de facilidades sanitarias. El agua de

1 Esta investigación está siendo financiada por el Instituto Nacional de Salud del Niño y Desarrollo Humano, Institutos Nacionales de Salud (NIH), Bethesda Maryland, E.U.A. (Contrato No PH43-65-640)

2 Division de Desarrollo Humano, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) Guatemala, C A.

Cuadro 1

CONTENIDO DE NUTRIENTE POR TAZA*

(180 ml)

	Tipo de suplemento	
	Atole	Fresco
Total Calorías	163	.50
Proteína, g	.11	—
Grasa, g	0.7	—
Carbohidratos, g	27	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
Flúor, mg	0.2	.2

*Cifras redondeadas a un decimal

Cuadro 2

DISEÑO EXPERIMENTAL

Cuatro aldeas	Dos aldeas: Atate = Suplemento proteínico-calórico
	Dos aldeas: Fresco = Suplemento calórico
Información sobre la madre y el niño recolectada desde la concepción hasta los 15 meses de edad postnatal:	
A. Variable independiente	
Registro de la asistencia al centro de suplementación y de la cantidad de suplemento ingerida.	
B. Variables dependientes:	
1. Antropometría	
2. Pruebas psicológicas para estimar el desarrollo mental	
C. Variables potencialmente interferentes	
1. Historia obstétrica*	
2. Información sobre el parto	
3. Examen clínico	
4. Encuesta de morbilidad	
5. Encuesta dietética	
6. Encuesta socioeconómica de la familia	

bebida está contaminada. El maíz y el frijol son los principales componentes de la dieta hogareña y la proteína animal constituye 120/o de la ingesta proteínica total. La talla y el peso promedio de las mujeres son bajas y el número de embarazos previos oscila entre 0 y 13. En resumen, ésta es una población rural donde la desnutrición crónica moderada y las enfermedades infecciosas son endémicas.

Para los análisis que ahora comentaremos, los niños estuvieron divididos en dos grupos, según el nivel de suplementación calórica desde la concepción (Cuadros 3, 4 y 5).

* Diagnóstico de embarazo por ausencia de menstruación.

Cuadro 3

DEFINICION DEL GRUPO CON ALTA SUPLEMENTACION (AS) DESDE LA CONCEPCION HASTA LOS 15 MESES DE EDAD*

Edad	Cantidad de calorías	
	Niño	Madre
A. Fetal	—	20,000 durante el embarazo
B. De 0 a 6 meses	—	10,000 por trimestre
C. De 6 a 15 meses	Lactancia materna	10,000 por trimestre**
	No lacta	10,000 por trimestre**

* Para ser incluido en el grupo AS el niño debe satisfacer las condiciones detalladas en A, B y C. El grupo con baja suplementación (BS) está formado por todos los niños que no satisfacen estas condiciones.

** Se requiere cumplir por lo menos uno de estos dos criterios (suplementación del niño o de la madre).

Cuadro 4

DEFINICION DE RETARDO EN DESARROLLO USADAS PARA
EL PRESENTE ANALISIS

Variable	Edad	Criterio	Definición
Retardo en crecimiento físico (RCF)	Al nacimiento	Bajo peso al nacer (BPN)	< 2.5 kg
	15 meses	Bajo peso para la edad *, **	< 7.2 kg (masc) < 6.5 kg (fem.)
Bajo rendimiento en las pruebas psicológicas (BRPP)	15 meses	Bajo puntaje en la Escala Infantil Compuesta (EIC) =	< 51% ***
Mortalidad infantil	12 meses	Muerte	

* Décimo percentilo de la distribución de esta población.

** Equivalente a 66% de los estándares de Denver, en peso para edad.

*** El niño realizó menos del 51% de los ítems administrados.

Cuadro 5

TAMAÑO DE LA MUESTRA COHORTE SEGUIDA DESDE LA CONCEPCION
HASTA LOS 15 MESES DE EDAD

(Número de Nacimientos: 671)

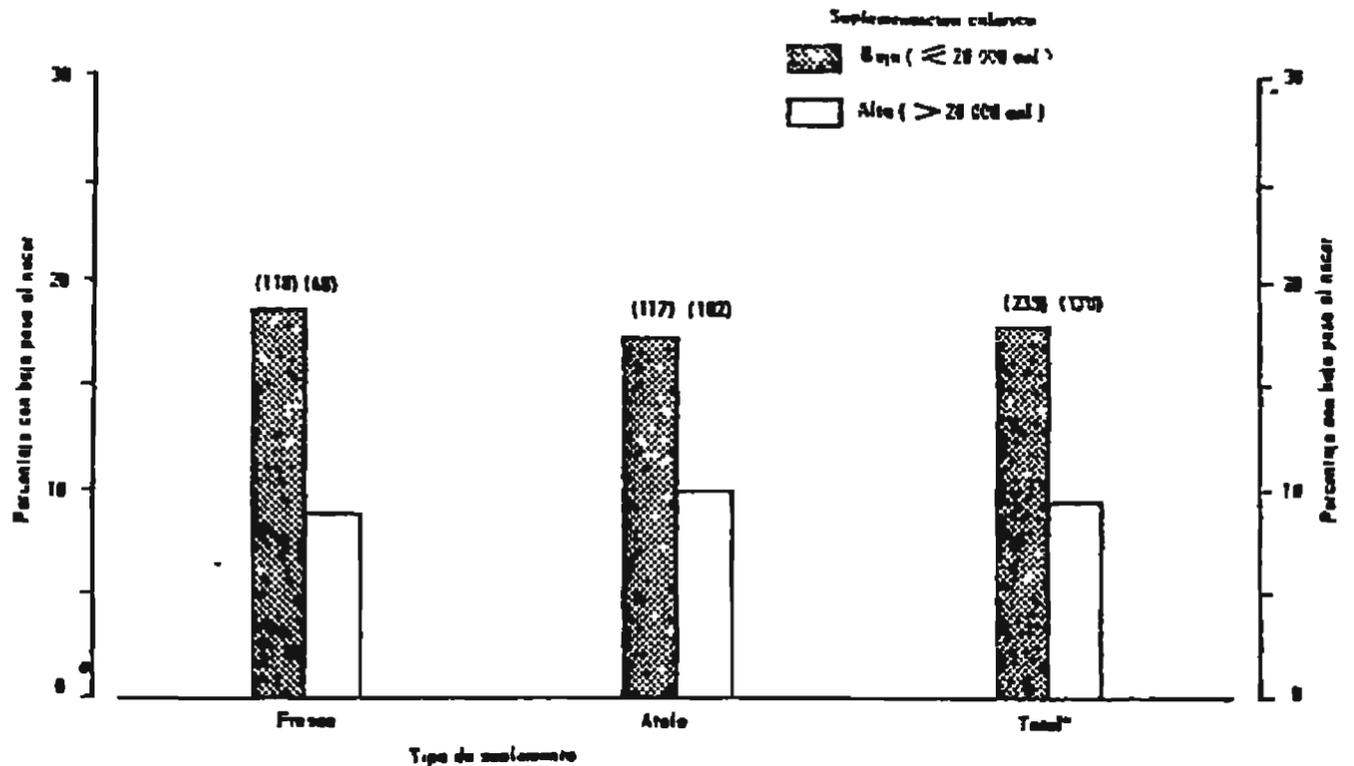
	n	Cobertura, o/o
<i>Crecimiento físico (peso)</i>		
A. Al nacer	405	63
B. A los 15 meses de edad	457	68
<i>Rendimiento en pruebas psicológicas</i>		
A los 15 meses de edad	455	68
<i>Mortalidad infantil</i>		
(Primeros 12 meses de edad)	661	99

RESULTADOS

Efecto de la suplementación calórica sobre el retardo en crecimiento fetal La Figura 1 muestra el porcentaje de niños con bajo peso al nacer en el grupo con suplementación calórica baja y en el de alta suplementación. Según se observa, esta proporción es consistentemente mayor en el grupo con baja suplementación que en el grupo con alta suplementación, tanto en el grupo que recibe fresco como en el que consume atole. Así, es claro que el riesgo de tener niños con bajo peso al nacer entre el grupo de madres con baja suplementación fuese casi el doble que el que se observó en el grupo de madres con alta suplementación. Esta asociación no pueden explicarla otras variables maternas importantes tales como tamaño de la

Figura 1

RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE CALORIAS SUPLEMENTADAS DURANTE EL EMBARAZO Y LA PREVALENCIA DE BAJO PESO AL NACER (≤ 2.5 kg)

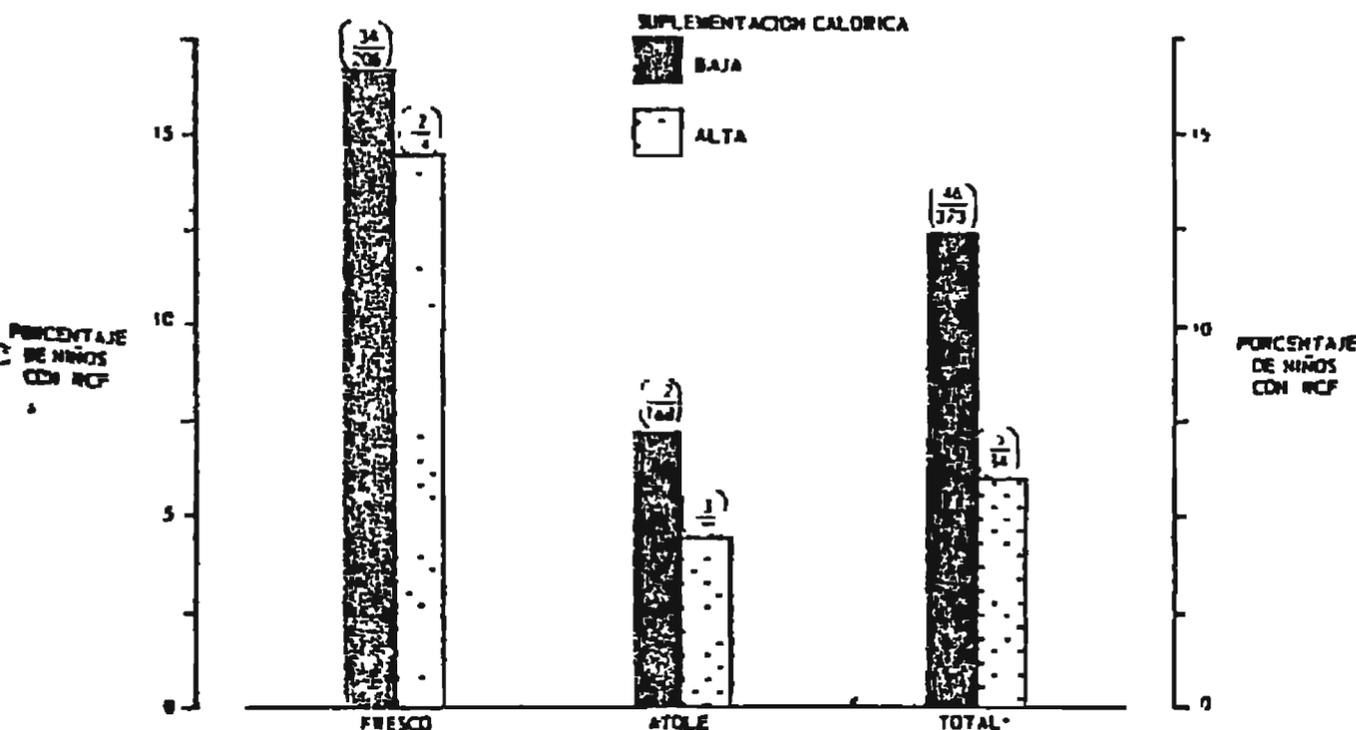


Las cifras entre paréntesis representan el número de casos.
* $P < 0.05$.

Incip 74-16-0

Figura 2

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CALORICA DURANTE EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA SOBRE LA PROPORCION DE NIÑOS CON RETARDO EN EL CRECIMIENTO FISICO (RCF) A LOS 15 MESES DE EDAD



En paréntesis el numerador es el número de casos con RCF y el denominador es la población a riesgo.
1. RCF Niños con peso menor del decimo percentil de la distribución de la población bajo estudio.

Incip 74-12-5

madre, dieta del hogar, morbilidad durante el embarazo, características obstétricas y estado socioeconómico. Más importante aún fue el hecho de que esta asociación no se haya debido a factores interferentes relacionados con la madre (tal como cierta tendencia a tener niños con mayor peso), ya que también se constató entre dos niños consecutivos de la misma madre. Por consiguiente, hemos concluido que la suplementación calórica durante el embarazo causó la disminución observada en la prevalencia de niños con bajo peso al nacer en esta población (2-4).

Efecto de la suplementación calórica sobre el retardo en crecimiento a los 15 meses de edad. La Figura 2 muestra la proporción de niños con retardo en crecimiento físico a los 15 meses de

edad en el grupo con baja suplementación y con alta suplementación, respectivamente. De nuevo, en ambas poblaciones se observó una diferencia en la proporción de niños con retardo en crecimiento físico relacionada con el nivel de suplementación calórica. Esta proporción fue consistentemente mayor en el grupo con baja suplementación que en el grupo con alta suplementación tanto en la población donde se distribuye fresco como en la población que consume atole. En la muestra total, el riesgo de tener retardo en crecimiento físico fue aproximadamente dos veces mayor en el grupo con baja suplementación que en el grupo con alta suplementación.

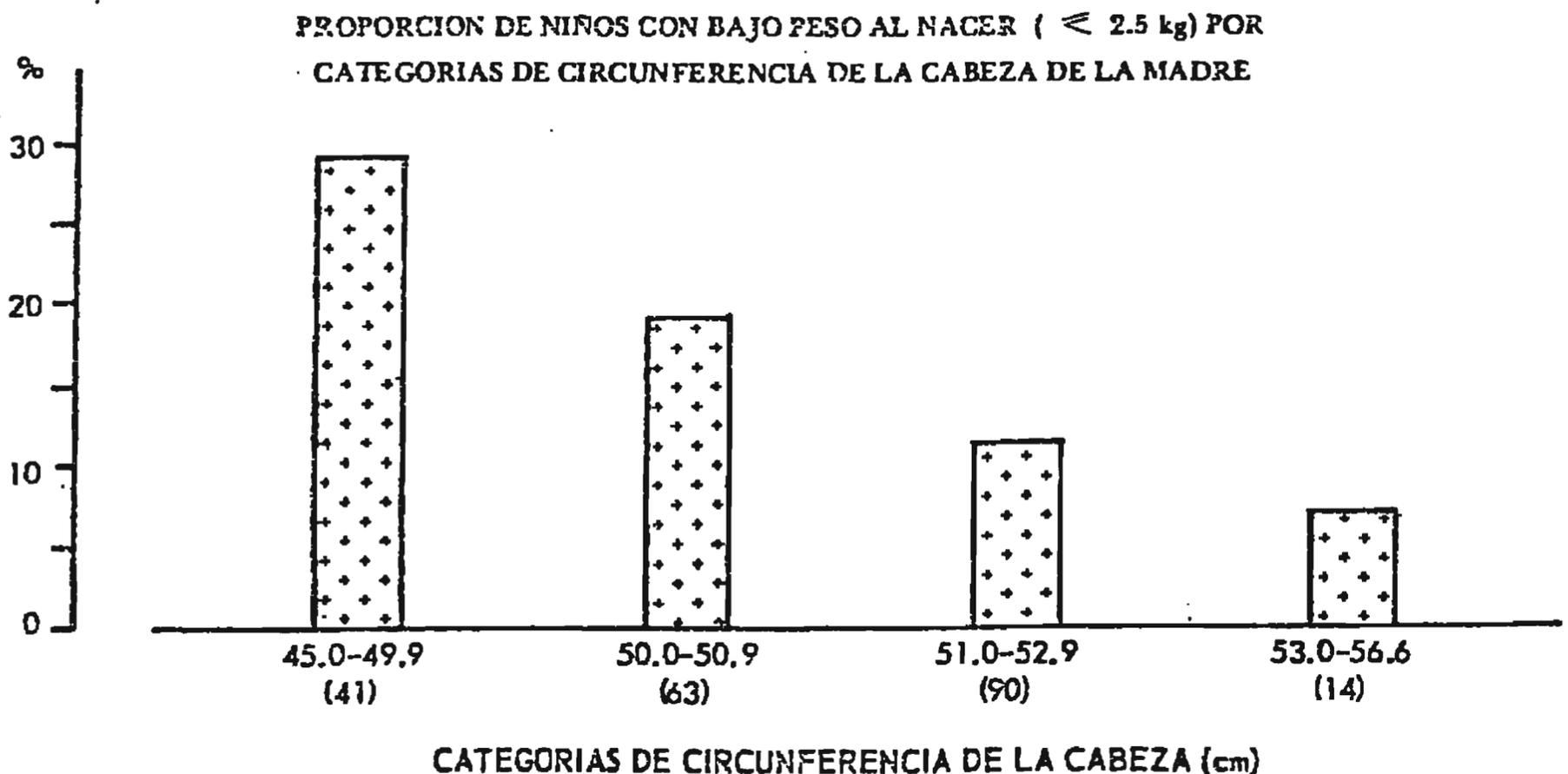
Las implicaciones de salud pública de la asociación entre suplementación alimentaria y retardo en crecimiento físico dependen

de la importancia que el retardo en crecimiento fetal tenga para la sociedad. Así, los niños con bajo peso al nacer tienen altas tasas de mortalidad infantil (5). Esto significa que la eficiencia de programas nutricionales orientados a reducir la mortalidad infantil podría incrementarse notablemente si estos programas estuviesen enfocados a las madres con alto riesgo de tener niños con bajo peso al nacer. Muchos de los indicadores que se encuentran en uso para detectar mujeres con alto riesgo son imprácticos para uso en comunidades rurales o en las barriadas urbanas porque requieren recursos de laboratorio y de personal de los que no se dispone en estas comunidades. Hemos seleccionado tres indicadores que se asocian consistentemente con el peso al nacer, cuyo uso no requiere mayores recursos en términos

de personal o equipo, que pueden ser estimadas con un alto grado de confiabilidad en un solo examen de corta duración, y para cuya interpretación no se requiere conocer la edad gestacional. Esta última característica permite que las variables seleccionadas sean también útiles para detectar mujeres con alto riesgo, aún antes de que estén embarazadas. Estas tres variables son: la talla materna, la circunferencia de la cabeza, y una escala simple de las características de la casa donde habita la familia.

La Figura 3 muestra la proporción de niños con bajo peso al nacer (BPN) para varias categorías de circunferencia de la cabeza. Como puede apreciarse, es evidente que existe una asociación inversa entre esta característica materna y la proporción de niños con BPN. Se han observado

Figura 3



En paréntesis, número de casos

Incap 74-1268

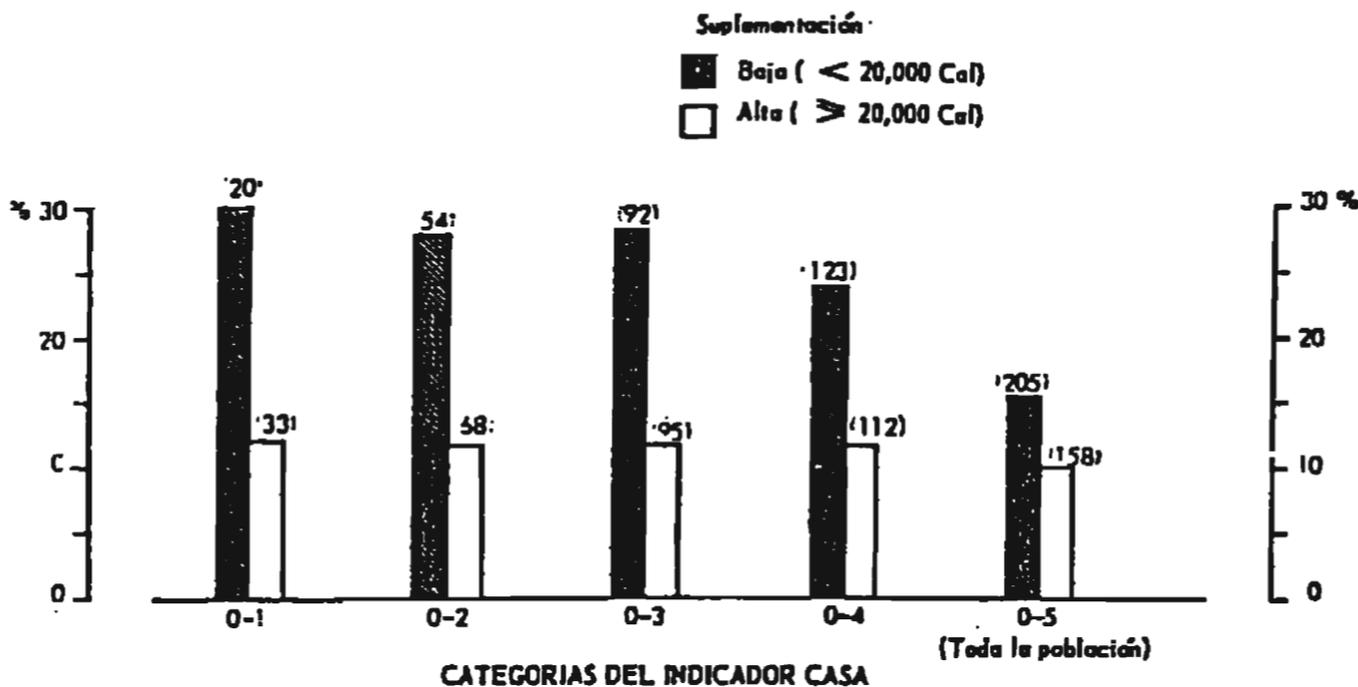
resultados similares con respecto a la talla de la madre y las características de la casa.

La Figura 4 muestra el efecto de una mejor nutrición durante el embarazo, sobre la proporción de niños con BPN para varios grupos de riesgo, según el indicador casa. En este caso también salta a la vista que en la mayor parte de las comparaciones ocurre un descenso en la proporción de niños con BPN en las categorías con alta suplementación, en contraste con las de baja suplementación.

Es evidente asimismo que el efecto de la suplementación alimentaria sobre la proporción de niños con bajo peso al nacer fue mayor entre los grupos con mayor riesgo.

Figura 4

INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACION CALORICA DURANTE EL EMBARAZO SOBRE LA PROPORCION DE NIÑOS CON BAJO PESO AL NACER POR CATEGORIA DE RIESGO

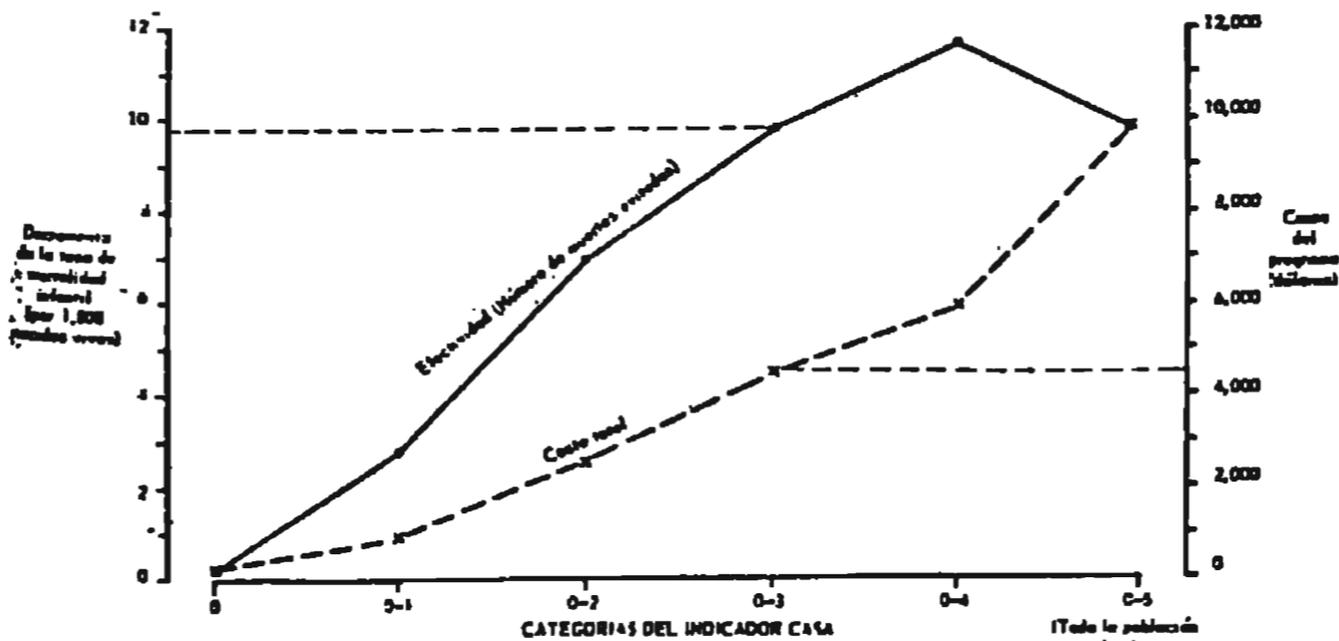


En paréntesis, número de casos.

Incap 74-1265

Figura 5

CAMBIOS ESPERADOS EN LA EFECTIVIDAD Y COSTO DE UN PROGRAMA* SEGUN LAS CATEGORIAS USADAS PARA IDENTIFICAR MUJERES CON ALTO RIESGO DE DAR A LUZ NIÑOS CON BAJO PESO AL NACER



Calculado para un grupo de 1,000 mujeres.

Incap 74-1264

En resumen, esta Figura muestra que el indicador casa discrimina grupos de madres cuya probabilidad de dar a luz un niño con bajo peso al nacer disminuirá significativamente si ellas están cubiertas adecuadamente por un programa orientado a mejorar su estado nutricional.

Finalmente, la Figura 5 presenta un ejemplo de las implicaciones que estas consideraciones tienen en un programa de tal naturaleza, tanto en términos de efectividad como de costo. Para este análisis hemos seleccionado casa como el indicador de riesgo, y la disminución en la tasa de mortalidad infantil como una medida del efecto del programa en un grupo de 1,000 mujeres (6).

Se observa en la misma Figura 5 que el número de muertes

prevenidas por el programa aumenta conforme el límite superior seleccionado para detectar grupos de alto riesgo aumenta, hasta un punto más allá del cual no se observa un mayor incremento en la efectividad del programa. El costo total de este último, sin embargo, continúa aumentando regularmente aun cuando su impacto ha alcanzado ya una meseta. En otras palabras, es evidente que si nosotros usamos la categoría 0 a 3 del puntaje de casa para identificar mujeres con alto riesgo y aplicamos el programa exclusivamente a este grupo, el efecto resultante sería similar al obtenido si el programa se aplicara a la población total. Puesto que el costo de aplicar el programa exclusivamente a este grupo de alto riesgo es la mitad del costo resultante de cubrir la población entera, el uso de este indicador, casa, nos permitiría obtener el doble del beneficio esperado por el mismo costo. Se han observado resultados similares con relación a la talla

materna y circunferencia de la cabeza.

Efecto de la suplementación alimentaria sobre la proporción de niños con bajo rendimiento psicológico a los 15 meses de edad.

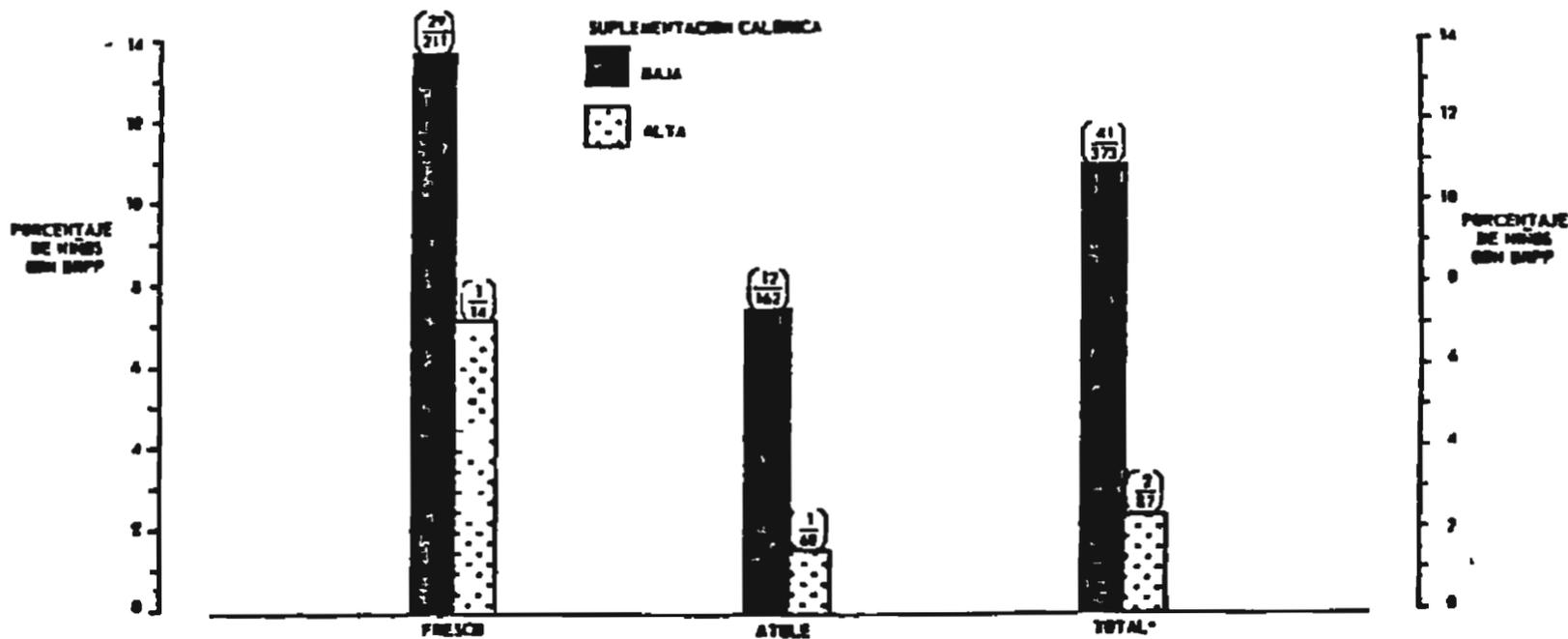
La Figura 6 muestra la proporción de niños con bajo rendimiento psicológico a los 15 meses de edad en los grupos con baja y alta suplementación, respectivamente. Aquí también es evidente que en ambas poblaciones la proporción de niños con bajo rendimiento psicológico fue consistentemente mayor en el grupo con baja suplementación que en el grupo con alta suplementación. La diferencia en estas proporciones es de tal magnitud que en la población bajo estudio el riesgo de tener bajo rendimiento en pruebas psicológicas fue 5 veces más alto en el grupo con baja suplementación que en el grupo con alta suplementación.

Estos resultados refuerza aún más la hipótesis de que en esta población, la suplementación calórica durante el embarazo y la lactancia produjeron una disminución en el riesgo de bajo rendimiento en pruebas psicológicas.

Las implicaciones de salud pública de esta asociación entre suplementación alimentaria y rendimiento en pruebas psicológicas dependen también del significado que un bajo rendimiento en pruebas psicológicas a los 15 meses de edad pueda tener para el comportamiento futuro del niño. Recientemente se ha notificado que un puntaje bajo en una escala como la escala infantil compuesta, tiene valor predictivo del funcionamiento intelectual posterior (7). En la población estudiada por nosotros, los niños que murieron en los primeros tres años de vida tenían puntajes más bajos a los 6 meses de edad que los niños que sobrevivieron (8).

Figura 6

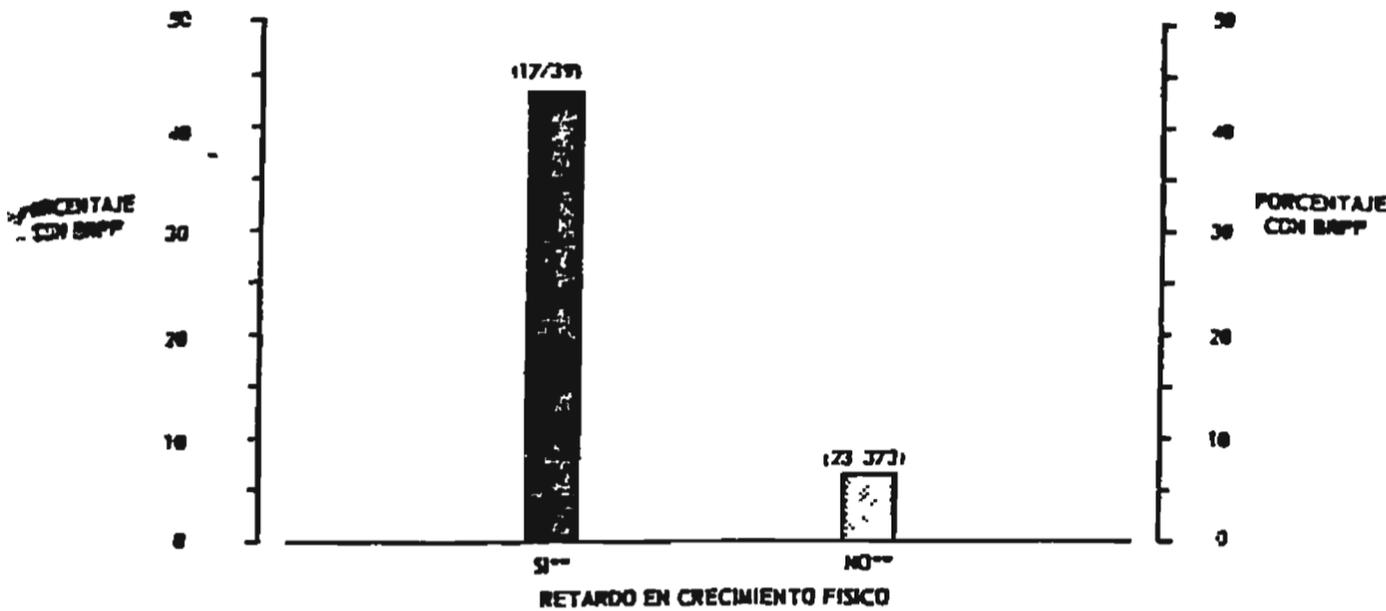
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CALORICA DURANTE EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA SOBRE LA PROPORCION DE NINOS CON BAJO RENDIMIENTO EN LAS PRUEBAS PSICOLOGICAS (BRPP) A LOS 15 MESES DE EDAD



En términos, el numerador es el número de niños con BRPP al documentar en la población o grupo. BRPP: Niños con puntaje menor del 10 por ciento de la población en la Escala Infantil Compuesta. p < .01.

Figura 7

ASOCIACION ENTRE RETARDO EN EL CRECIMIENTO FISICO Y EL PORCENTAJE DE NIÑOS CON BAJO RENDIMIENTO EN LAS PRUEBAS PSICOLOGICAS (BRPP) EN LA ESCALA INFANTIL COMPUESTA A LOS 15 MESES DE EDAD



En porcentajes, el numerador es el número de niños con BRPP, el denominador es la población a riesgo.

- 1. RCF: Niños con peso menor del diez percentil de la población bajo estudio.
- 2. BRPP: Niños con puntaje menor del diez percentil de la población en la Escala Infantil.

** Diferencia entre ambos grupos: $p < .01$.

Inciso 74-1284

La Figura 7 muestra que, además de la suplementación calórica, el retardo en el crecimiento físico a los 15 meses de edad estuvo asociado también con bajo rendimiento en las pruebas psicológicas. Según se aprecia en esta Figura, los niños con retardo en crecimiento físico tuvieron una probabilidad siete veces mayor de caer en la categoría de bajo rendimiento en pruebas psicológicas que los niños con mejor crecimiento. Se han observado resultados similares entre bajo peso al nacer y bajo rendimiento en pruebas psicológicas a los 6 meses de edad, asociación, esta última que fue replicada entre pares de hermanos de la misma madre (8).

Puesto que el retardo en crecimiento físico es muy común en las comunidades pobres, la relación que ilustra esta Figura sugiere que el problema de retardo en el desarrollo de la conducta es mucho mayor en estas socie-

dades en desarrollo que en aquellas tecnológicamente desarrolladas.

Efecto de la suplementación calórica durante el embarazo y la lactancia sobre la mortalidad infantil.

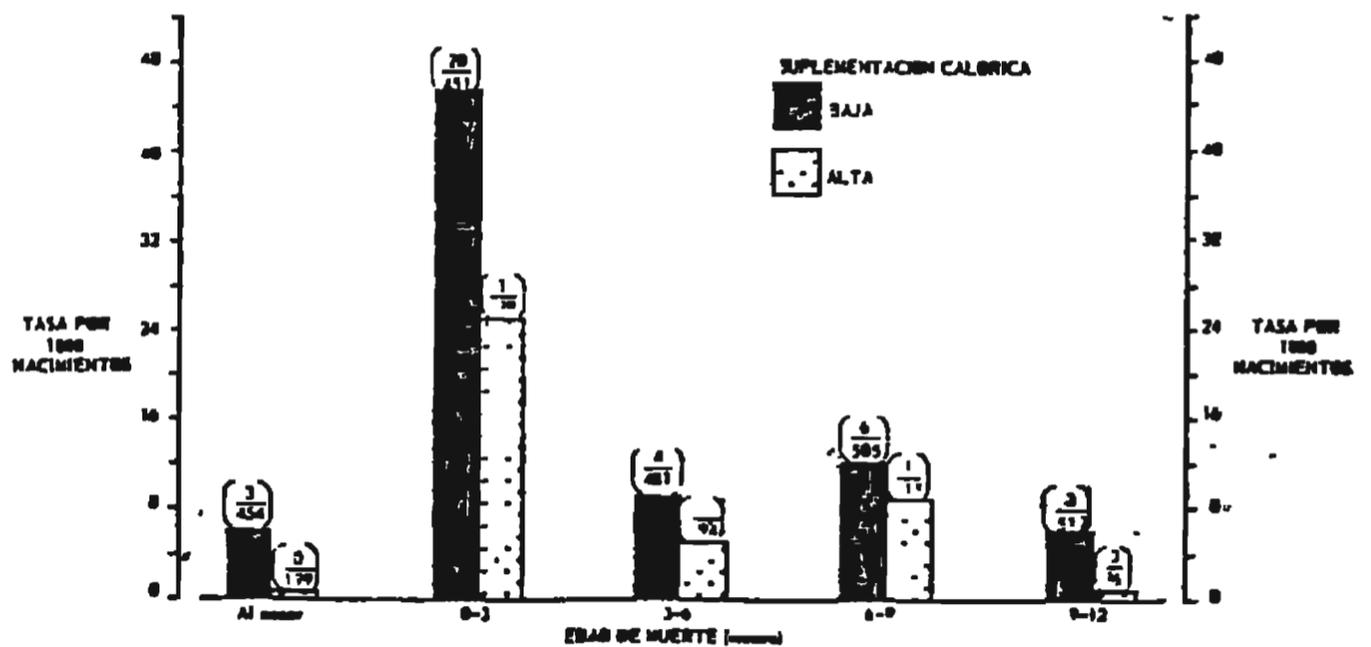
La Figura 8 muestra la asociación entre suplementación ca-

lórica y proporción de mortinatos y muertes ocurridas durante el primer, segundo, tercero y cuarto trimestre del primer año de vida. Es obvio que en todas las cinco comparaciones que se hicieron la proporción de muertes en el grupo con baja suplementación fue mayor que en el grupo con alta suplementación. En efecto, la magnitud de las diferencias es tal, que el riesgo de morir durante el primer año de vida en el grupo con alta suplementación es la mitad del observado en el grupo con baja suplementación.

La observación de que un mejoramiento de la nutrición durante el embarazo y la lactancia reduce la mortalidad infantil aproximadamente a la mitad, merece consideración. Generalmente, los programas orientados a reducir la mortalidad infantil han sido diseñados con particular enfoque en el control de las enfermedades infecciosas del niño, y han puesto relativamente poca atención en la nutrición. Los

Figura 8

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CALORICA DURANTE EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA SOBRE LA MORTALIDAD INFANTIL



En porcentajes, el numerador es el número de muertes y el denominador es la población a riesgo.

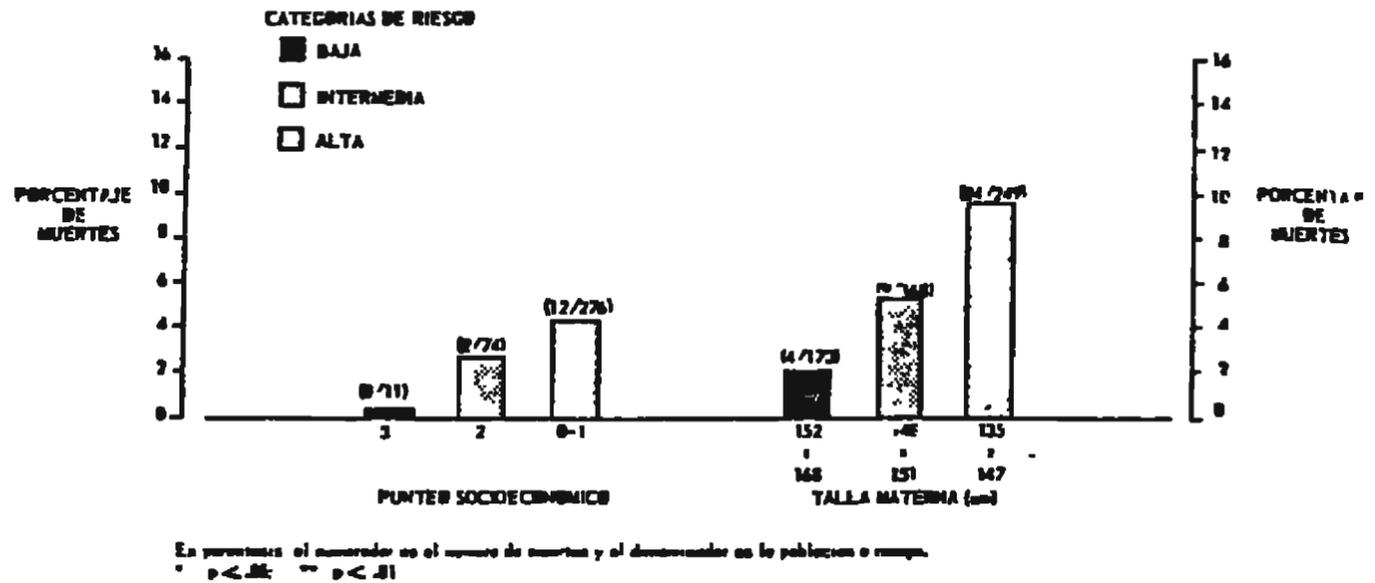
Inciso 74-1289

resultados del estudio tema de esta comunicación demuestran, sin embargo, que los programas nutricionales (tanto en la madre como en el niño) pueden ser útiles para disminuir la mortalidad infantil en poblaciones rurales pobres, proporcionando también información de importancia acerca del efecto esperado.

En nuestro estudio, otras variables estuvieron también asociadas con la mortalidad infantil. Estas variables divididas en dos grupos son: características maternas que pueden ser estimadas aun antes del embarazo, y características del niño factibles de detectar al momento de nacer el niño. La Figura 9, por ejemplo, muestra que la proporción de muertes durante el primer año de vida es

Figura 9

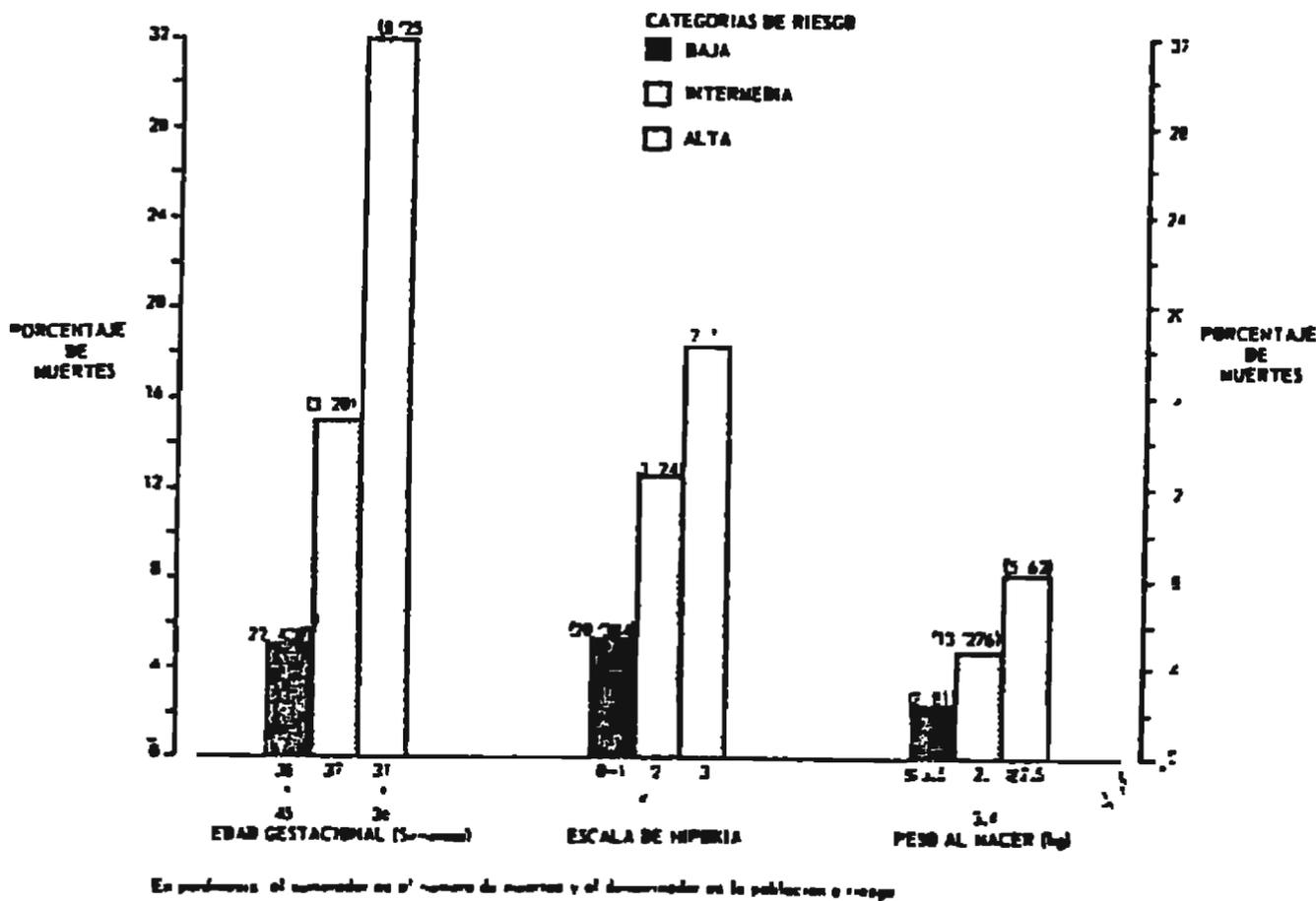
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS ANTES DEL EMBARAZO, QUE SE ASOCIAN CON EL RIESGO DE MUERTE DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA



Intep 74-1288

Figura 10

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS, AL NACER, QUE SE ASOCIAN CON EL RIESGO DE MUERTE DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA



Intep 74-1287

mayor en niños que nacen de madres con dos características: bajo nivel socioeconómico y baja talla materna.

La Figura 10, por otra parte, indica que el número de muertes ocurridas durante el primer año de vida es también mayor en los niños que tienen baja edad gestacional, que sufrieron severa hipoxia al momento de nacer (9), y que tuvieron bajo peso al nacer.

Con base en el estudio que en esta oportunidad hemos presentado, conocemos ahora dos características que pueden ser estimadas antes del embarazo (nivel socioeconómico y talla materna) y tres variables que se pueden observar al momento del nacimiento (edad gestacional, hipoxia y peso al nacer), que están asociadas con el riesgo de muerte del niño durante su

primer año de vida. Estas cinco variables, ya sea solas o combinadas, pueden ser útiles como indicadores tempranos para seleccionar grupos de niños que requieran cuidado médico especial. El uso de estos indicadores mejoraría notablemente la eficiencia de los programas de salud pública y permitiría también una utilización más racional de los recursos disponibles (10).

CONCLUSIONES

En resumen, en las 4 poblaciones rurales estudiadas, el mejoramiento del estado nutricional materno durante el embarazo y la lactancia guardó asociación con un descenso importante, tanto de la prevalencia de retardo en crecimiento físico, como de la de bajo rendimiento en pruebas psicológicas y de mortalidad infantil.

REFERENCIAS

1. Klein, R.E., J.-P. Habicht & C. Yarbrough. Some methodological problems in field studies of nutrition and intelligence. En: Nutrition, Development and Social Behavior. Proceedings of the Conference on the Assessment of Tests of Behavior from Studies of Nutrition in the Western Hemisphere. D. J. Kallen (Ed). Washington, D.C., U. S. Government Printing Office, 1973, p. 61-75. (DHEW Publication No. (NIH) 73-242);
- 2.- Lechtig, A., H. Delgado, R. Lasky, C. Yarbrough, R. E. Klein & M. Béhar. Influence of maternal nutrition on fetal growth in preindustrialized countries. Am. J. Dis. Child. En prensa.
- 3.- Lechtig, A., H. Delgado, R. E. Lasky, R. E. Klein, P. L. Engle & C. Yarbrough. Socio-economic factors related to maternal nutrition and fetal growth in preindustrialized societies. Am. J. Dis. Child. En prensa.
4. Lechtig, A., G. Arroyave, J.-P. Habicht & M. Béhar. Nutrición materna y crecimiento fetal. Arch. Latinoamer. Nutr. 21: 505-530, 1971.
- 5.- Chase, H. C. Infant mortality and weight at birth: 1960 United States cohort. Am. J. Pub. Hlth. 59: 1518-1628, 1969.
- 6.- Lechtig, A., H. Delgado, C. Yarbrough, J.-P. Habicht R. Martorell & R. E. Klein. A simple assessment of the risk of low birth weight to select women for nutritional intervention. Am J. Obstet. Gynecol. En prensa.
- 7.- Bayley, N. Development of mental abilities. En: Carmichael's Manual of Child Psychology. P. H. Mussen (Ed). New York, John Wiley & Sons, Inc., 1970.
- 8.- Lasky, R. E., A. Lechtig, H. Delgado, R. E. Klein, P. L. Engle, C. Yarbrough & R. Martorell. The relationship between birth weight and psychomotor performance in rural Guatemala. Am. J. Dis. Child. En prensa.
- 9.- Lechtig, A., H. Delgado, C. Yarbrough, R. E. Klein & R. Martorell. Field indicators of high risk of infant death based on birth information. J. Trop. Pediat. Environ. Child Health. En prensa.
10. Lechtig, A., H. Delgado, R. Lasky, C. Yarbrough, R. Martorell, J.-P. Habicht & R. E. Klein. Effect of improved nutrition during pregnancy and lactation on development retardation and infant mortality. En: Proceedings, Western Hemisphere Nutrition Congress IV, August 19-22, 1974. Miami Beach, Florida. Philip L. White (Ed). Mount Kisko, New York, Futura Publishing Company, Inc. En prensa.