

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

Dr. Aaron Lechtig,** Dr. Hernán Delgado,**
Dr. Robert Lasky,** Dr. Charles Yarbrough,**
Dr. Reynaldo Martorell,** Dr. Robert E. Klein**

INTRODUCCION – MATERIALES Y METODOS

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 bebida está contaminada. El maíz y el frijol son los principales componentes de la dieta hogareña y la proteína animal constituye 12^o/o de la ingesta proteínica total. La talla y el peso promedio de las mujeres son bajos 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).

RESULTADOS Y DISCUSION

I Efecto de la suplementación alimentaria sobre el retardo en el crecimiento físico

1. 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 hijos 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 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

* 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).

División 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, KCal	163	59
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	0.2

* Cifras redondeadas a un decimal.

CUADRO 2

DISEÑO EXPERIMENTAL

Cuatro aldeas	Dos aldeas: Atole	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

* 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**	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

DEFINICIONES 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.

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).

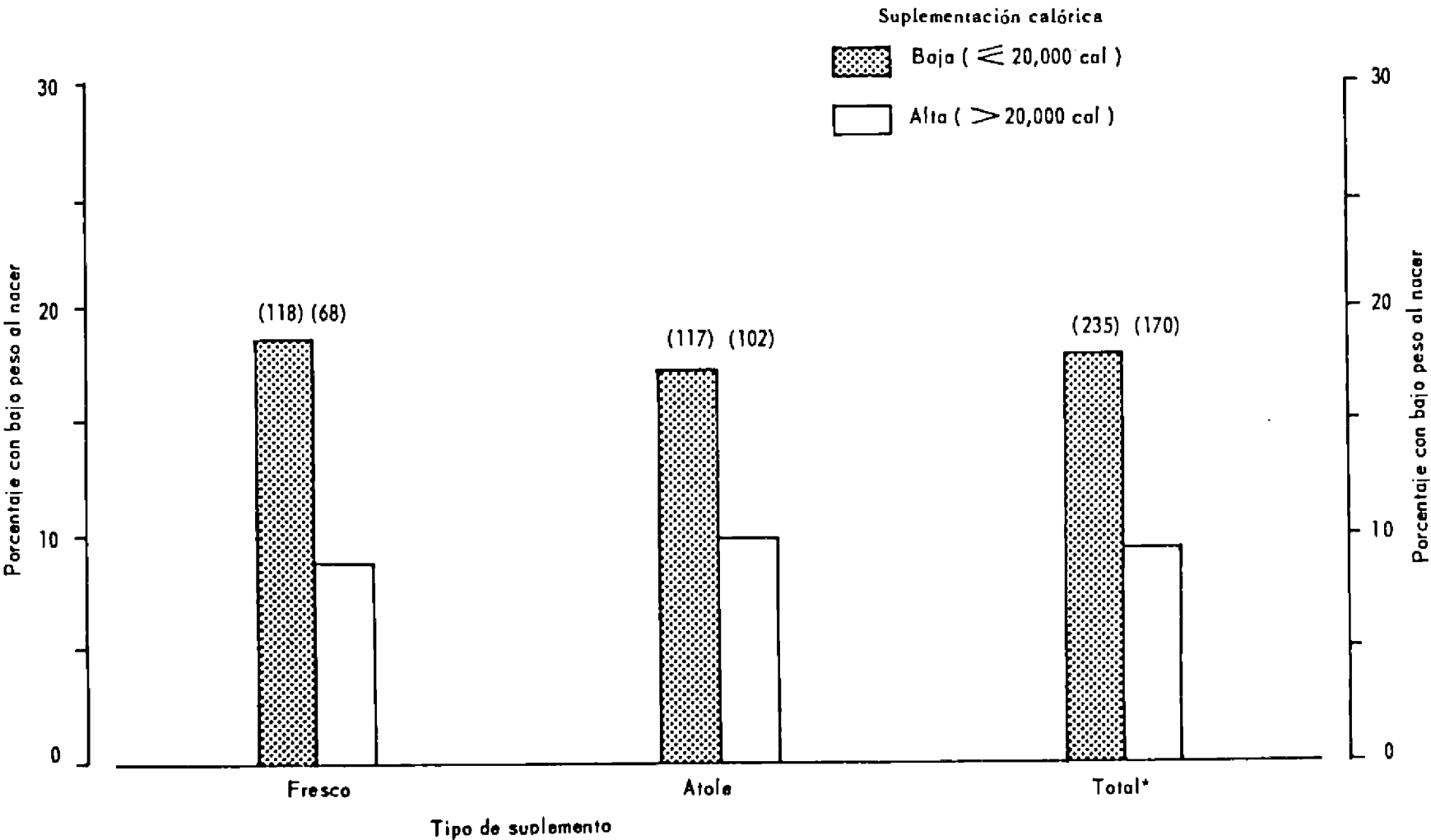
2. Efecto de la suplementación calórica sobre el retardo en crecimiento a los 15 meses de edad. La Figura 2 muestra la proporción de niños con retardo en crecimiento físico a los 15 meses de edad en el grupo con baja suplementación.

CUADRO 5

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

(Número de nacimientos: 671)

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



Los cifras entre paréntesis representan el número de casos.

* P < 0.05.

Incop 74-1040

FIGURA 1

Relación entre la cantidad de calorías suplementadas durante el embarazo y la prevalencia de bajo peso al nacer (≤ 2.5 kg)

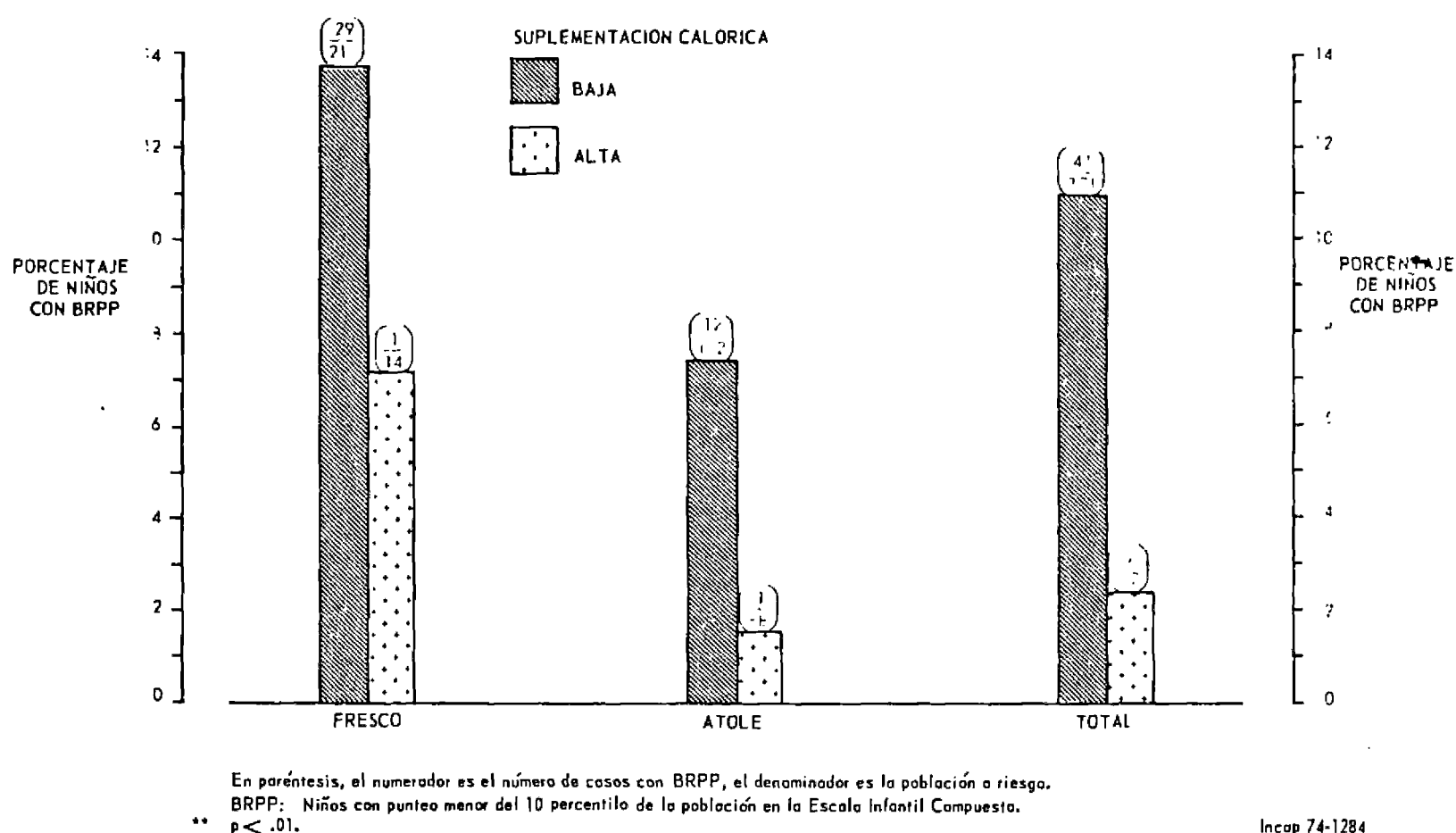


FIGURA 2

Efecto de la suplementación calórica durante el embarazo y la lactancia sobre la proporción de niños con retardo en el crecimiento físico (RCF) a los 15 meses de edad

ción 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 nota-

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

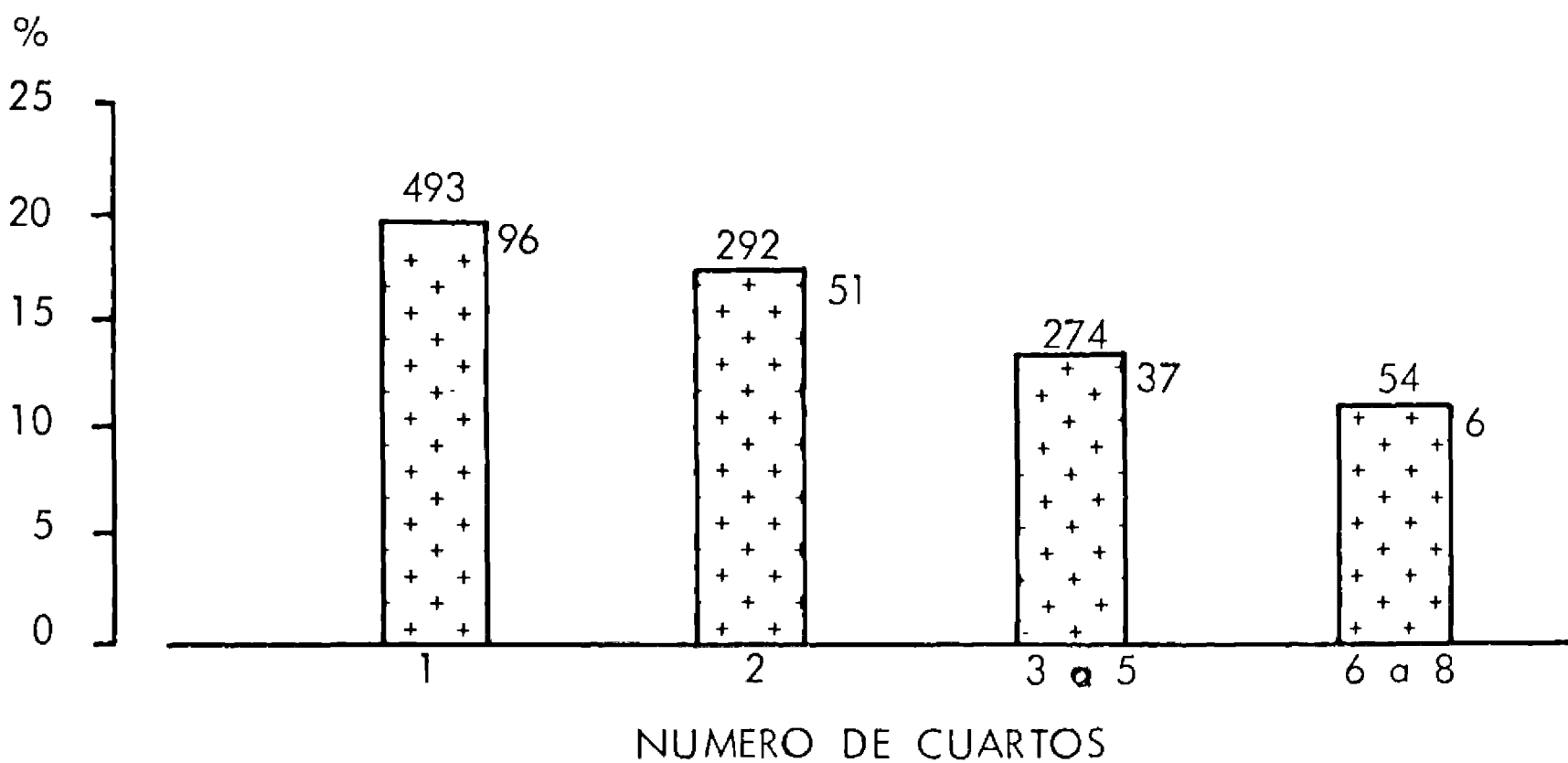
La Figura 4 muestra el efecto de una mejor nutrición durante el embarazo, sobre la proporción de niños con BPN para varios grupos de riesgo, según el indicador casa. En este caso también salta a la vista que en la mayor parte de las comparaciones ocurre un descenso en la proporción de niños con BPN en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

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



Incap 74-1336

FIGURA 3
Proporción de niños con bajo peso al nacer (≤ 2.5 kg) por categorías de circunferencia de la cabeza de la madre

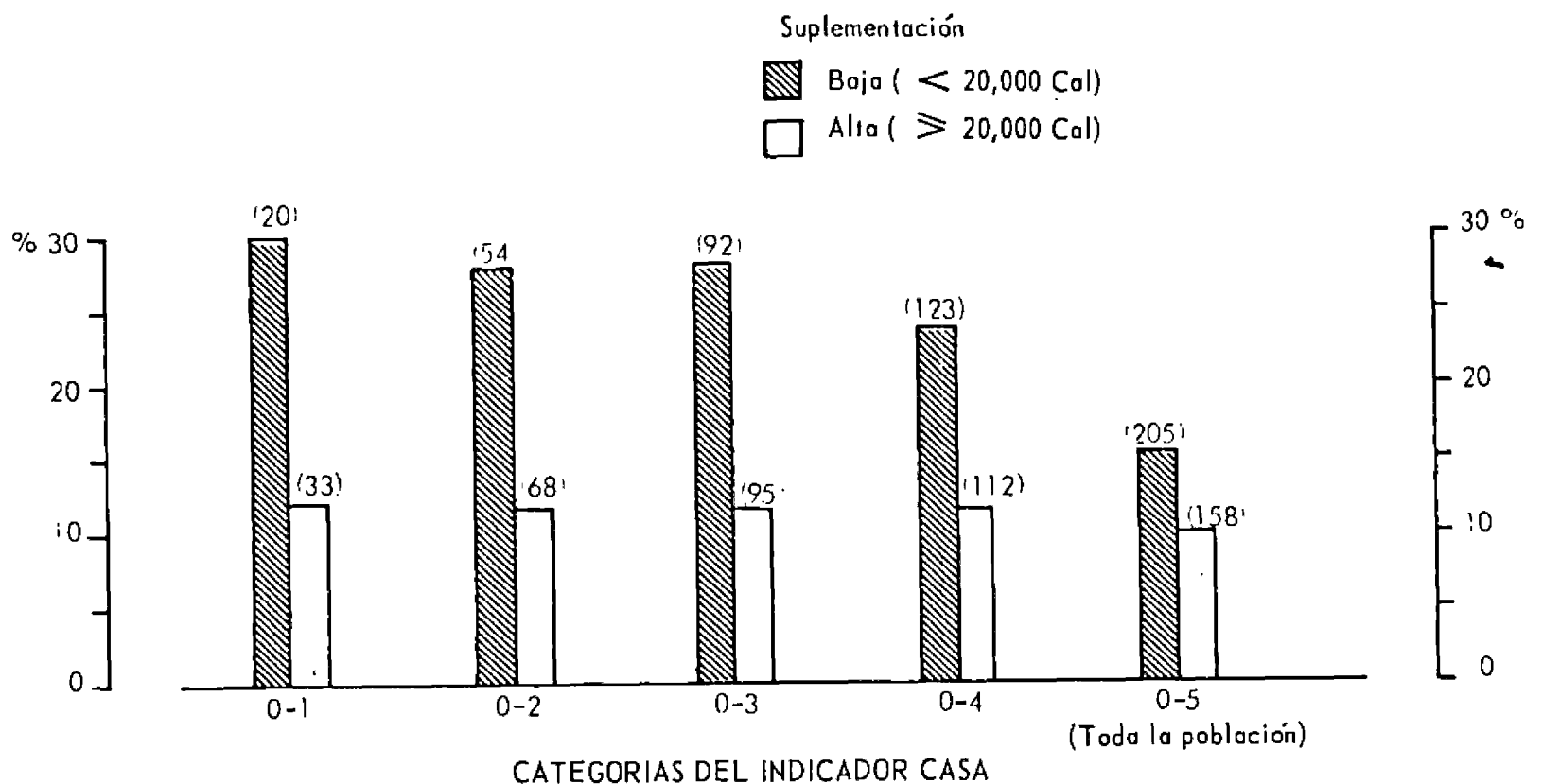


FIGURA 4

Influencia de la suplementación calórica durante el embarazo sobre la proporción de niños con bajo peso al nacer por categoría de riesgo

programa. El costo total de este último, sin embargo, continúa aumentando regularmente aún 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.

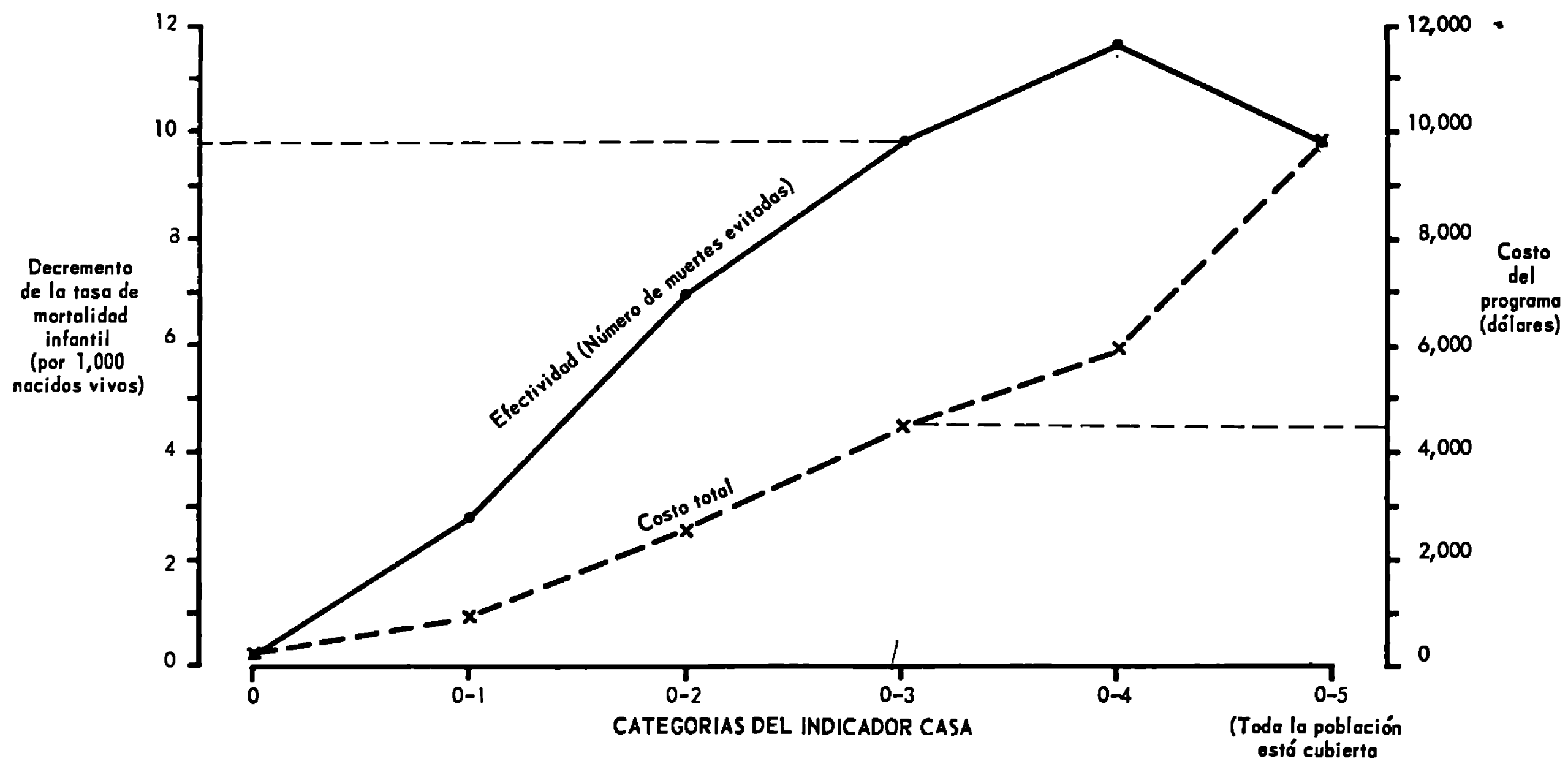
II Efecto de la suplementación alimentaria sobre la proporción de niños con bajo rendimiento psicológico a los 15 meses de edad

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 refuerzan 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.

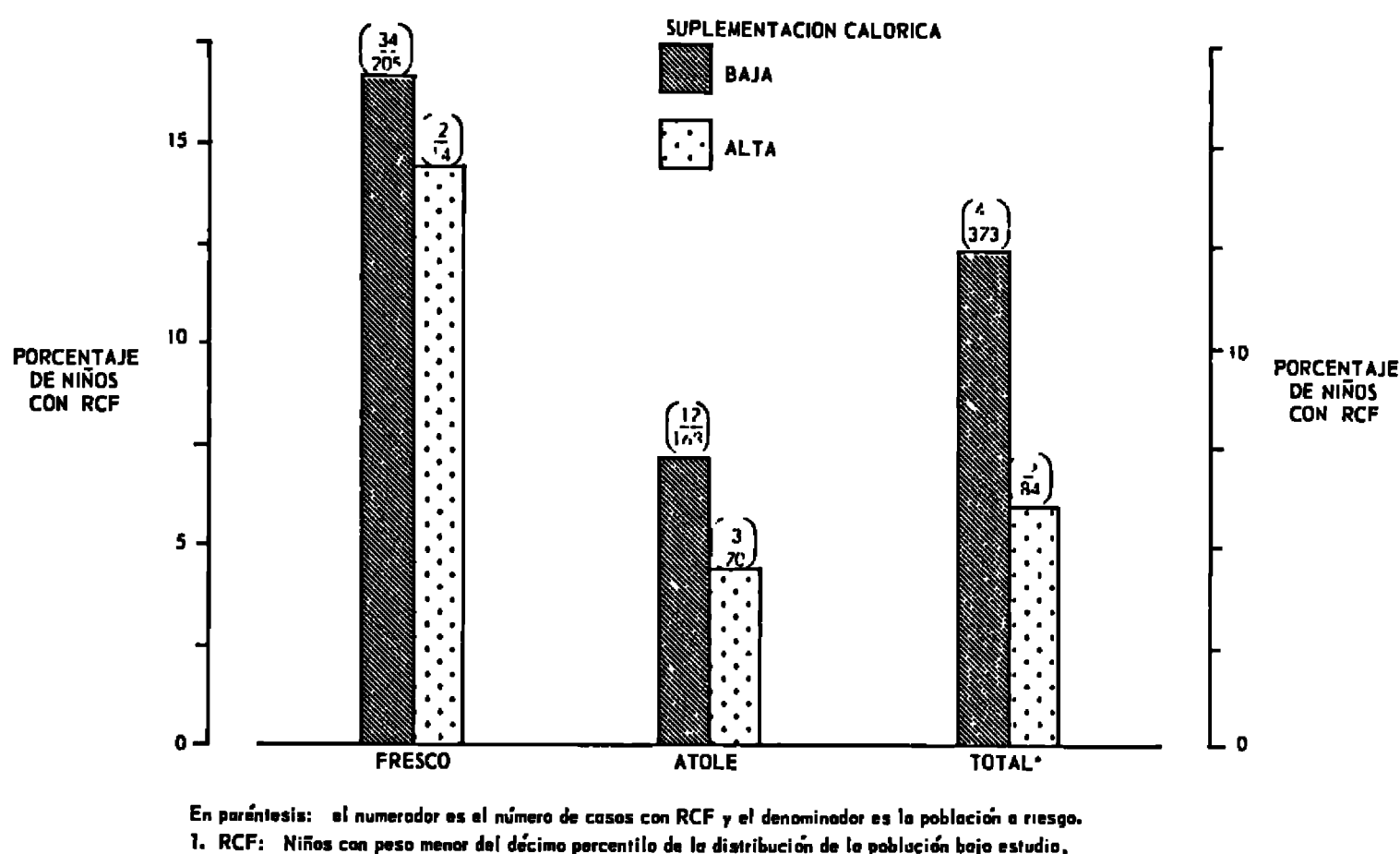
Las implicaciones de salud pública de esta asociación entre suplementación alimentaria y rendimiento en pruebas psicológicas dependen



* Calculado para un grupo de 1,000 mujeres.

Incap 74-1264

Cambios esperados en la efectividad y costo de un programa * según las categorías usadas para identificar mujeres con alto riesgo de dar a luz niños con bajo peso al nacer



Incop 74-1285

FIGURA 6

Efecto de la suplementación calórica durante el embarazo y la lactancia sobre la proporción de niños con bajo rendimiento en las pruebas psicológicas (BRPP) a los 15 meses de edad

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).

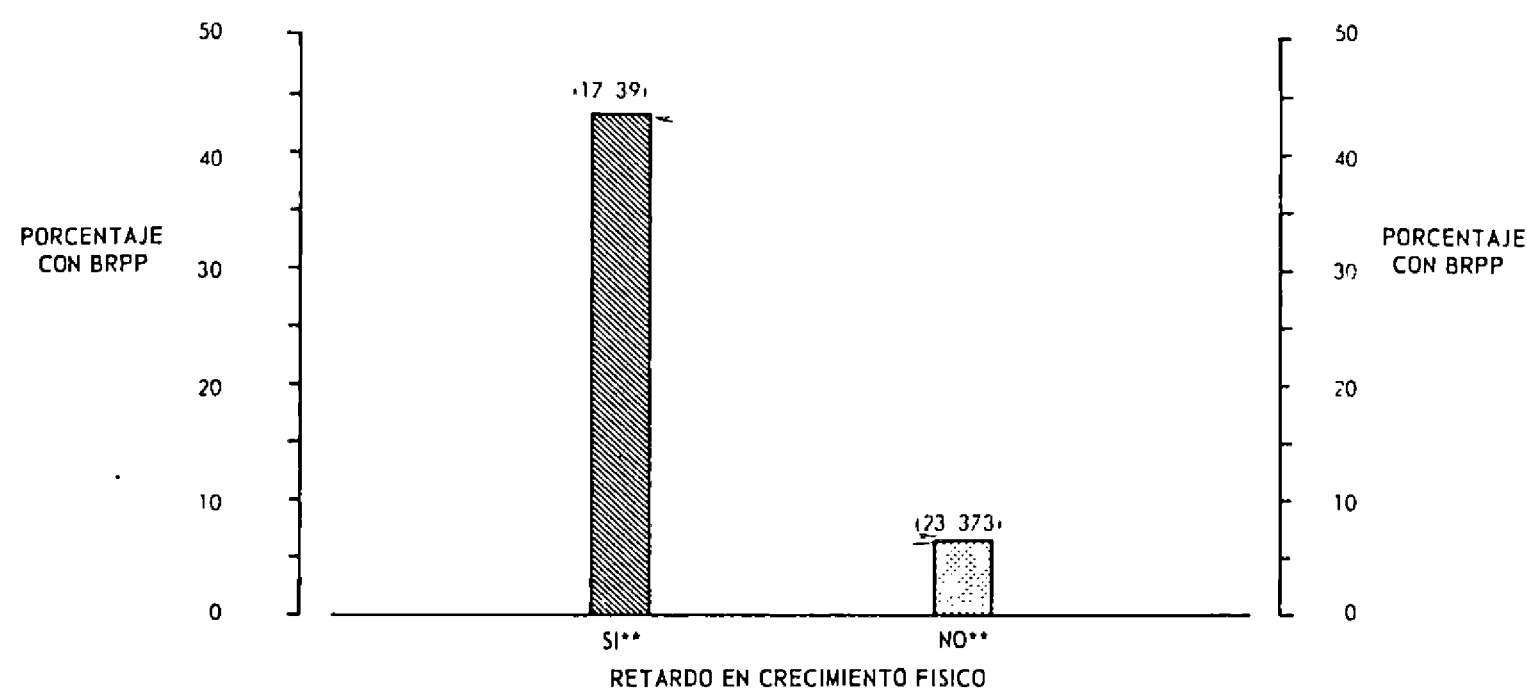
La Figura 7 muestra que, además de la suplementación calórica, el retardo en el crecimiento físico a los 15 meses de edad estuvo asociado también con bajo rendimiento en las pruebas psicológicas. Según se aprecia en esta Figura, los niños con retardo en crecimiento físico tuvieron una probabilidad siete 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 sociedades en desarrollo que en aquellas tecnológicamente desarrolladas.

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

La Figura 8 muestra la asociación entre suplementación calórica 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 paréntesis, el numerador es el número de niños con BRPP, el denominador es la población a riesgo.

1. RCF: Niños con peso menor del diez percentilo de la población bajo estudio.

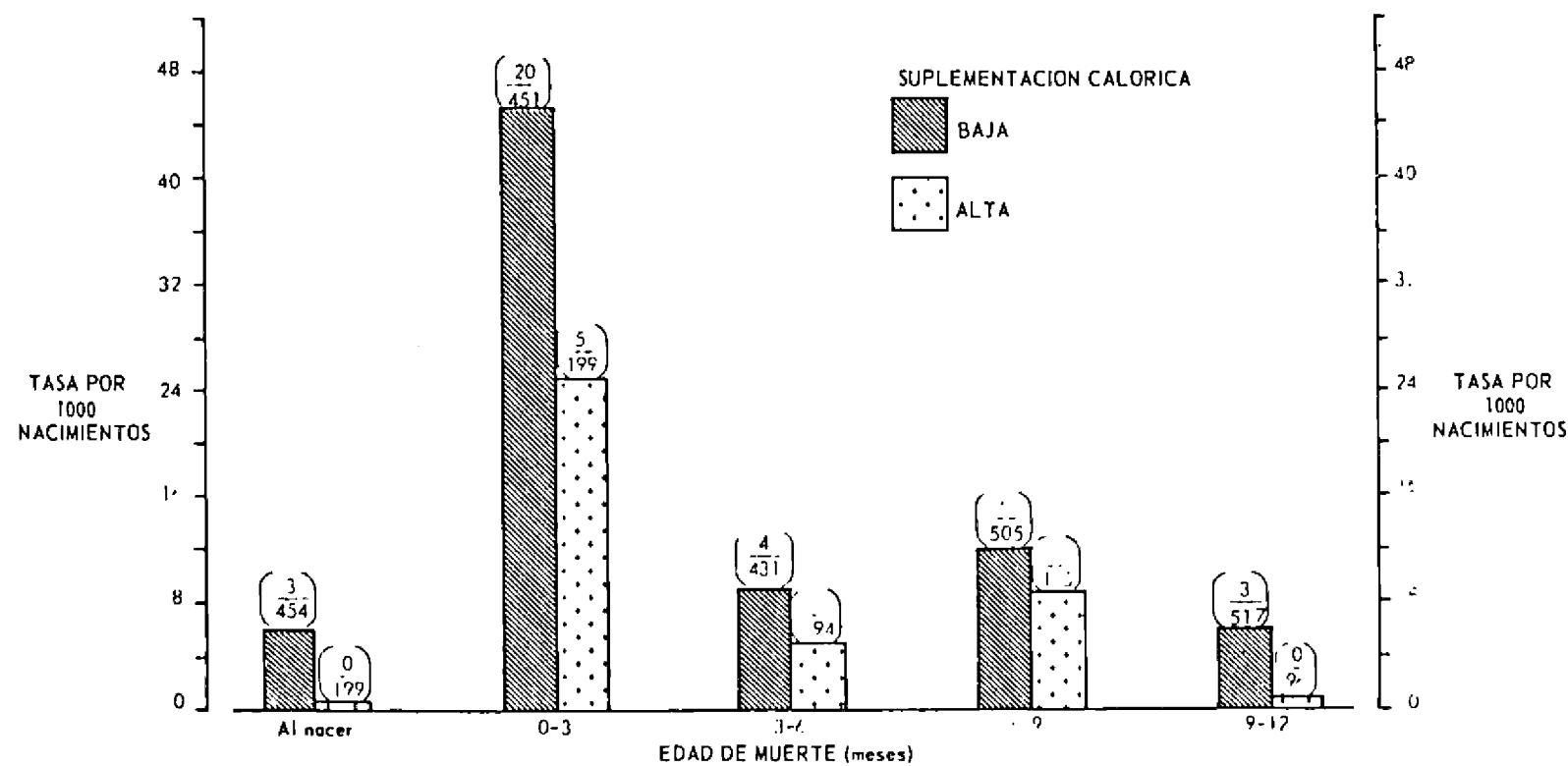
2. BRPP: Niños con punteo menor del diez percentilo de la población en la Escala Infantil.

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

Incap 74-1286

FIGURA 7

Relación entre retardo en el crecimiento físico y el porcentaje de niños con bajo rendimiento en las pruebas psicológicas (BRPP) en la escala infantil compuesta a los 15 meses de edad



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

Incap 74-1289

FIGURA 8

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

ción. 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.

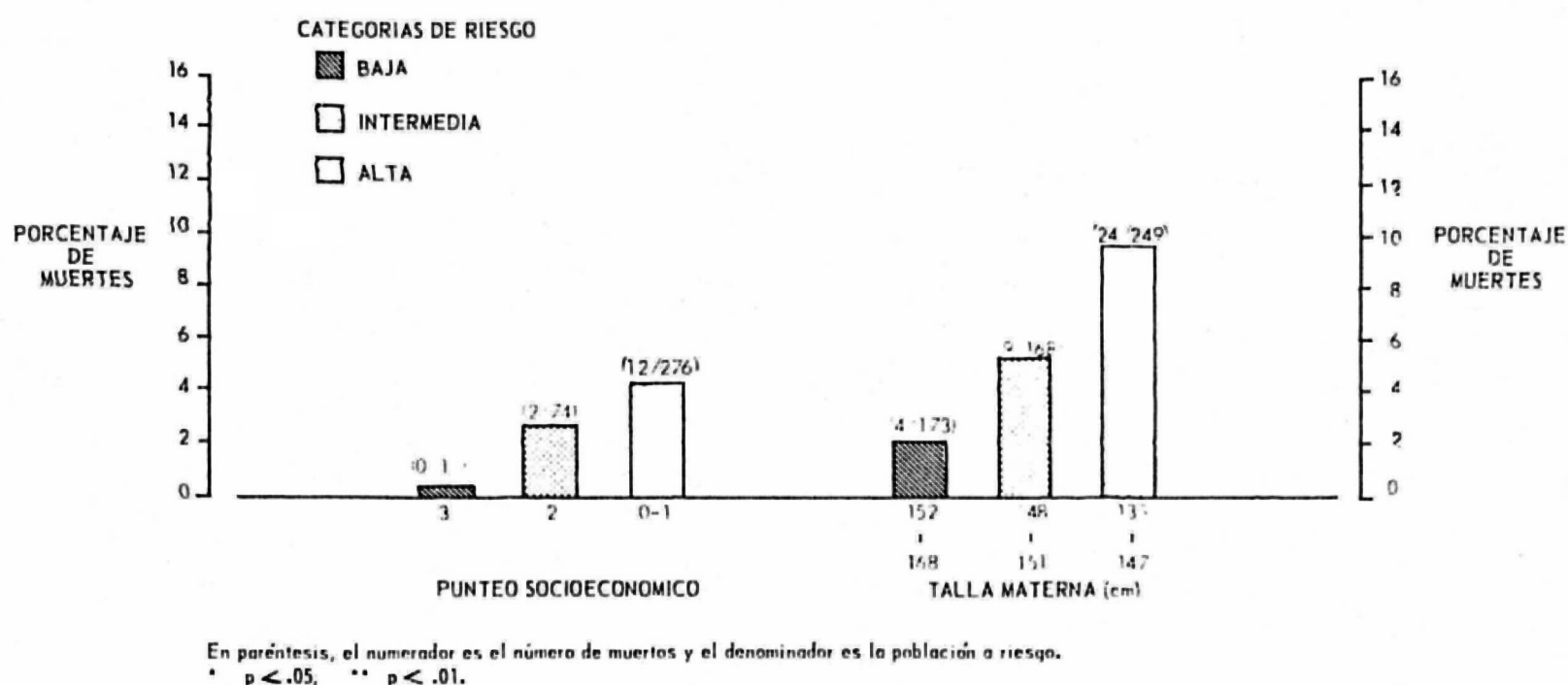
La observación de que un mejoramiento de la nutrición durante el embarazo y la lactancia reduce la mortalidad infantil aproximadamente a la mitad, merece consideración. Generalmente, los programas orientados a reducir la mortalidad infantil han sido diseñados con particular enfoque en el control de las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

das aún 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 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 requieren cuidado médico



Incap 74-1288

FIGURA 9

Principales características observadas antes del embarazo, que se asocian con el riesgo de muerte durante el primer año de vida

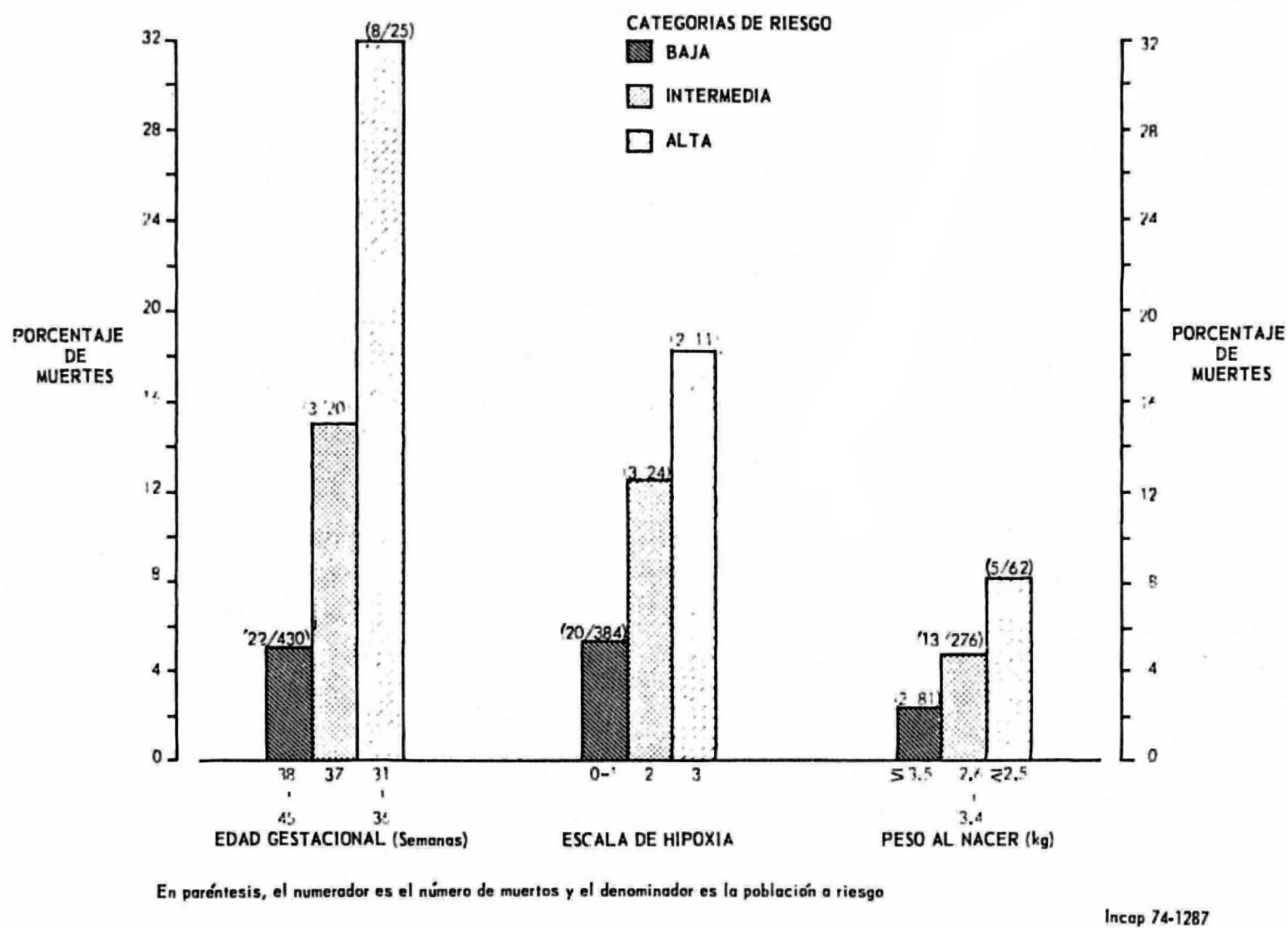


FIGURA 10

Principales características observadas, al nacer, que se asocian con el riesgo de muerte durante el primer año de vida

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. Socioeconomic 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 developmental retardation and infant mortality. En: *Proceedings Western Hemisphere Nutrition Congress IV*. August 19-22, 1974. Miami Beach, Florida. Philip L. White (Ed.). Mount Kisco, New York, Futura Publishing Company, Inc. En prensa.