

La desnutrición marginal y el desarrollo intelectual en escolares caleños^{1,2}

Suzanne Bazar Calonje, M.S.P.³, Jesús Rico Velasco, Ph.D.⁴, G. B. Spurr, Ph.D.⁵, Julio César Reina, M.D.⁶, Peggy Pastor, Ph.D.⁷

RESUMEN

Se trató de demostrar si la desnutrición marginal, la escolaridad de la madre, el número de niños en la familia y el orden de nacimiento se relacionaban con el desarrollo mental en un grupo seleccionado de 99 estudiantes varones en escuelas públicas (edades 6 a 16 años) de barrios de familias con bajos ingresos de Cali, Colombia. Los niños se clasificaron de acuerdo con su edad y estado nutricional según los estándares de Rueda-Williamson para niños colombianos. El grupo normal se compuso de varones cuyo peso estaba entre 95 y 110% del peso normal esperado para

edad y estatura; el grupo de bajo peso lo formaron varones cuyo peso era menos de 95% del estándar para edad y estatura. El desarrollo intelectual se midió con la prueba de dibujo de Goodenough-Harris y la prueba de matrices progresivas de Raven. Se encontró una tendencia consistente de menor desempeño en el grupo de bajo peso, y las diferencias llegaron a ser estadísticamente significativas en la prueba de dibujos de Goodenough-Harris. No se encontraron asociaciones entre el desarrollo mental y la escolaridad de la madre, el número de hijos en la familia y el orden de nacimiento.

Existe un amplio acúmulo de datos que sugiere que la nutrición juega un papel importante en el desarrollo intelectual. Sin embargo, como la desnutrición marginal en los seres humanos se ha estudiado con menos frecuencia que las formas más severas, la relación nutrición/desarrollo intelectual está mejor documentada para las formas severas.

Además, los niños de edad escolar han sido estudiados con menos asiduidad que los infantes y pre-escolares y es poco lo que se sabe acerca de los efectos de la desnutrición crónica en el desarrollo intelectual en estos niños^{1,2}.

Al tratar de explicar el efecto de la desnutrición sobre la capacidad intelectual y el aprendizaje, es necesario considerar dos posibilidades: la más sencilla es que la deficiencia de nutrientes modifica en forma directa la estructura bioquímica o anatómica del sistema nervioso central, y afecta así el funcionamiento mental. La segunda hipótesis considera que estas capacidades son afectadas por mecanismos indirectos, como la pérdida del tiempo de aprendizaje, la interferencia con el aprendizaje durante los períodos críticos del desarrollo y los efectos negativos en la motivación y personalidad.

Con respecto a la primera hipótesis, Dobbing³ hace notar que aunque se ha observado que el cerebro está protegido considerablemente en animales desnutridos en desarrollo⁴, puede ser vulnerable en el período de crecimiento más rápido y que las restricciones impuestas en ese tiempo pueden

1. Investigación financiada por la Universidad de las Naciones Unidas y la Fundación Nestlé.
2. Este artículo es parte del trabajo de tesis: "La Desnutrición Marginal y el Desarrollo Intelectual" que Suzanne Bazar Calonje presentó como requisito parcial para optar el título de Magister en Salud Pública.
3. Investigador Asistente, Centro de Investigaciones Multidisciplinarias en Desarrollo (CIMDER), Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
4. Profesor Titular, Departamento de Medicina Social, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
5. Departamento de Fisiología. The Medical College of Wisconsin; Research Service, Wood VA Medical Center, Milwaukee, WI. Profesor Visitante, Departamento de Fisiología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
6. Profesor Asociado, Departamento de Pediatría, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
7. Psicometrista, Colegio Bolívar, Cali, Colombia.

resultar en deficiencias permanentes⁵, tanto intelectuales como físicas⁶⁻⁸. De otro lado, Barnes⁹ sostiene que, aunque la desnutrición temprana retarda permanentemente el crecimiento cerebral, no hay evidencia de una relación entre el tamaño del cerebro y la inteligencia en el hombre. Además, señala que los neuroquímicos han abandonado la idea que la disminución en los números de células o neuronas, o el retardo en la mielinización, debido a la desnutrición se relacionan causalmente con la capacidad de aprendizaje o con la inteligencia.

En referencia a la segunda hipótesis, según Cravioto¹⁰, Birch y Lefford¹¹ han demostrado que en los niños normales de 6 a 12 años de edad, la interrelación entre los 3 sistemas sensoriales (el visual, el táctil y el cinestético) mejora específicamente con la edad, pues se comporta claramente como una función de crecimiento.

Los hallazgos de otros estudios¹²⁻¹⁵ han sugerido que de la desnutrición proteico-calórica leve y moderada pueden resultar atrasos funcionales que no están limitados a los casos severos. Es posible que si la organización intersensorial no ocurre en una edad específica, o período crítico, podría contribuir a formar bases inadecuadas de aprendizaje en esa edad y, por consiguiente, podría inhibir la expansión esperada de los conocimientos del niño¹⁰.

Ricciuti¹⁶ observa que varios estudios en animales y humanos^{17, 18} sugieren que la desnutrición influye en la conducta mediante alteraciones funcionales en el grado de atención, la sensibilidad, la motivación y la respuesta a las actividades de aprendizaje, afectando así el desarrollo mental. Se han encontrado niveles elevados de emotividad⁹ y sensibilidad¹⁹ frente a los estímulos ofensivos o tensionantes en niños y animales jóvenes con desnutrición severa. También muestran menos actividad exploratoria, una mayor necesidad de dependencia física hacia la madre, un nivel disminuido en el desempeño intelectual, así como el tiempo que utilizan en jugar, en los niños desnutridos cuando se comparan con los niños normales²⁰.

Kallen²¹ informa que existe cierta evidencia que la desnutrición leve, definida como suficiente para reducir la estatura sin amenazar la vida, se asocia con tipos específicos de impedimento intelectual²². Los hallazgos de varios estudios²³⁻²⁵ sobre la desnutrición leve y moderada, sugieren que pueden tener importantes influencias en aquellas actividades que requieran una concentración intensa.

En Colombia se demostró que el aprovechamiento escolar estaba directamente relacionado con la estatura. Los estudiantes con desnutrición crónica mostraron el más bajo aprovechamiento académico y el mayor atraso en el nivel escolar. La desnutrición aguda afectó el aprovechamiento académico, pero en menor grado que la crónica. Los niños con nutrición óptima mostraron el mejor aprovechamiento académico²⁶.

Aunque los estudios previos han demostrado consistentemente una relación entre la desnutrición y la habilidad cognoscitiva^{16, 27, 28}, es necesario tratar de separar la influencia de la desnutrición en el desarrollo mental de las influencias sociales, genéticas y culturales. Lo más probable es que exista

una interrelación entre la desnutrición y otros factores ambientales, especialmente el estímulo social, y que el estado intelectual final del niño sea el resultado de esta interacción.

En 1976, en una muestra estratificada de 4 800 niños escolares colombianos de 5 ciudades y de todos los niveles socio-económicos, se encontró que 31.4% estaban desnutridos, y que 24.4% mostraban desnutrición leve². La desnutrición leve se ha asociado con problemas de susceptibilidad a las enfermedades, apatía, disminución en la interacción con el medio ambiente y niveles bajos de concentración, factores todos relacionados con el desarrollo mental^{29, 30}. Como una proporción bastante grande de la población estudiantil en Colombia se encuentra marginalmente desnutrida, es importante saber si su desarrollo intelectual es igual que el de sus compañeros bien nutridos.

El propósito del presente trabajo fue determinar, de una parte, si había diferencias en el desarrollo intelectual en un grupo de niños varones marginalmente desnutridos en comparación con un grupo bien nutrido que se escogió de las mismas escuelas, y, de otra, si variables como la educación de la madre, el número de niños en la familia y el orden de nacimiento se podían asociar con ese mismo desarrollo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se hizo en Cali, Colombia, durante el año escolar de 1983-1984. Los participantes del estudio provenían de escuelas públicas de barrios habitados por personas de bajos ingresos: República de Israel, Unión de Vivienda Popular y Antonio Nariño. Se obtuvo el permiso de los padres de los niños que ingresaron al estudio, y se aplicaron las pruebas psicológicas en un laboratorio construido en un remolque estacionado dentro del Estadio Pascual Guerrero de Cali.

Selección y clasificación de los participantes

Se exigió la presentación del registro civil de nacimiento como prerequisite para participar en el estudio y se tomó la edad hasta el mes más cercano. Las medidas antropométricas las tomaron en las escuelas auxiliares especialmente entrenadas y se seleccionaron solamente los niños cuyas edades y medidas antropométricas coincidieron con los criterios establecidos para el estudio.

Comúnmente se acepta que la antropometría es valiosa para determinar el estado nutricional de los niños. Un déficit en peso en relación con la altura o talla (P/T) significa desnutrición aguda o actual y se denomina "desgaste"; un déficit en talla-por-edad (T/E) o "enanismo alimentario", es una medida de desnutrición crónica; y un déficit en peso-por-edad (P/E) demuestra desnutrición global, pero no distingue entre la desnutrición aguda y la crónica.

Se estudiaron 99 niños en total, divididos en 3 grupos de edad: 6-8 años, 10-12 años y 14-16 años. Se incluyeron 14 niños con bajo peso y 16 normales en el grupo de 6-8 años; 27 con bajo peso y 12 normales en el grupo de 10-12 años; y 19 con bajo peso y 11 normales en el grupo de 14-16 años.

Los niños se clasificaron según los estándares de peso-por-edad y peso-por-talla establecidos por Rueda-Williamson³¹, para niños colombianos. El grupo normal consistió en niños

cuyo peso estaba entre 95 y 110% de peso normal para edad y talla. El grupo de bajo peso estaba compuesto por niños que pesaban menos de 95% del estándar, tanto para edad como para talla. Se ha visto que este método de clasificación es adecuado para identificar los grupos de niños nutricionalmente normales y los grupos de niños que eran, en promedio, crónica y marginalmente desnutridos en Colombia³². También se utilizó la medición de talla-edad para describir la muestra.

Evaluación del desarrollo intelectual

Aunque en Colombia se utilizan varias pruebas de inteligencia para medir el cociente intelectual y el desarrollo mental, en el tiempo del estudio, ninguna de estas pruebas se había validado en muestras poblacionales suficientemente grandes como para hacerlas comparables con las pruebas madres estandarizadas³³. Por consiguiente, el criterio de poco sesgo cultural se consideró básico en la escogencia de las pruebas, junto con los de facilidad de administración y un grado aceptable de confiabilidad y validez. Se eligieron 2 pruebas de inteligencia: la prueba de dibujo de Goodenough-Harris³⁴ que mide la madurez mental del niño, y la prueba de matrices progresivas de Raven³⁵ que es una medida de razonamiento mental. Sin embargo, se debe destacar que como estas pruebas no están estandarizadas en Colombia, no se puede concluir sobre el desarrollo intelectual de los niños en general, pero sí se puede comparar el desempeño en las pruebas de los niños bajo estudio.

Información familiar

Los datos sobre la educación de la madre, el número de hijos en la familia y el orden de nacimiento de los niños se obtuvieron de los registros disponibles de otra investigación en progreso.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se agrupó la muestra según estado nutricional, la educación de la madre, el número de niños en la familia y el orden de nacimiento. Se utilizó la mediana para dividir la muestra según la educación de la madre y el número de niños en la familia. Para el análisis según el orden de nacimiento se conformaron 3 grupos: uno con hijos únicos o primogénitos; otro con hijos intermedios; y el último con los niños nacidos de último en la familia.

Se utilizó la prueba "T" de Student para muestras no apareadas para determinar si las diferencias entre los puntajes medios en la prueba de dibujo de Goodenough-Harris de los grupos probados eran estadísticamente significantes. Se usó la prueba de medianas para el análisis del desempeño en la prueba de matrices progresivas de Raven. Se rechazó la hipótesis nula para un nivel de significancia de 0.05 en todos los casos.

RESULTADOS

Descripción de la muestra

El Cuadro 1 indica los promedios de los porcentajes alcanzados para peso-por-edad, talla-por-edad, y peso-por-talla, según las normas de Rueda-Williamson. Como se esperó por el proceso de selección de la muestra, los niños clasificados como normales se agrupan cerca al nivel de 100%. Sin embargo, los promedios para el grupo de bajo peso disminuyeron progresivamente con la edad para los 3 indicadores nutricionales. El indicador peso/talla demuestra que son actualmente desnutridos y la disminución progresiva en la estatura, según la edad, demuestra los efectos acumulativos de la desnutrición crónica en el grupo de bajo peso.

No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de escolaridad de las madres de los niños normales (4.3 años) y los de bajo peso (3.5 años). La mediana de escolaridad (años de educación formal) de las madres de la muestra total era de 3 años.

Las diferencias en el número de hijos en la familia fueron significativas ($P < 0.05$), el grupo normal mostraba un promedio de niños por familia menor (3.2) que el grupo de bajo peso (4.2). El número mediano de niños por familia de la muestra total era 3 hijos.

El desarrollo intelectual

La Gráfica 1 muestra los puntajes estándar promedio de la prueba de dibujo de Goodenough-Harris, según el estado nutricional. Los promedios del grupo de bajo peso eran consistentemente más bajos que los del grupo normal y mostraban diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre los puntajes de los 2 grupos. Sin embargo, todos los promedios de grupo están dentro de los límites de normalidad. El Cuadro 2 indica la distribución de la muestra en relación con la mediana.

CUADRO 1
Porcentajes Promedio de Peso por Edad, Talla por Edad, y Peso por Talla Esperados, por Estado Nutricional y Grupos de Edad.

Grupo etario	Grupo normal							Grupo de bajo peso						
	n	% P/E	DS	% P/T	DS	% T/E	DS	n	% P/E	DS	% P/T	DS	% T/E	DS
6 - 8 años	16	98.8	3.7	99.4	3.8	99.7	2.3	14	85.0**	5.7	89.1**	4.8	98.2 (N.S.)	2.7
10 - 12 años	12	99.6	3.9	100.5	4.2	99.6	2.1	27	81.9**	7.8	88.3**	3.4	97.0*	3.4
14 - 16 años	11	98.9	5.4	97.8	3.6	100.3	1.5	19	75.7**	9.6	86.4**	3.7	94.8**	3.8

NS = No significativa

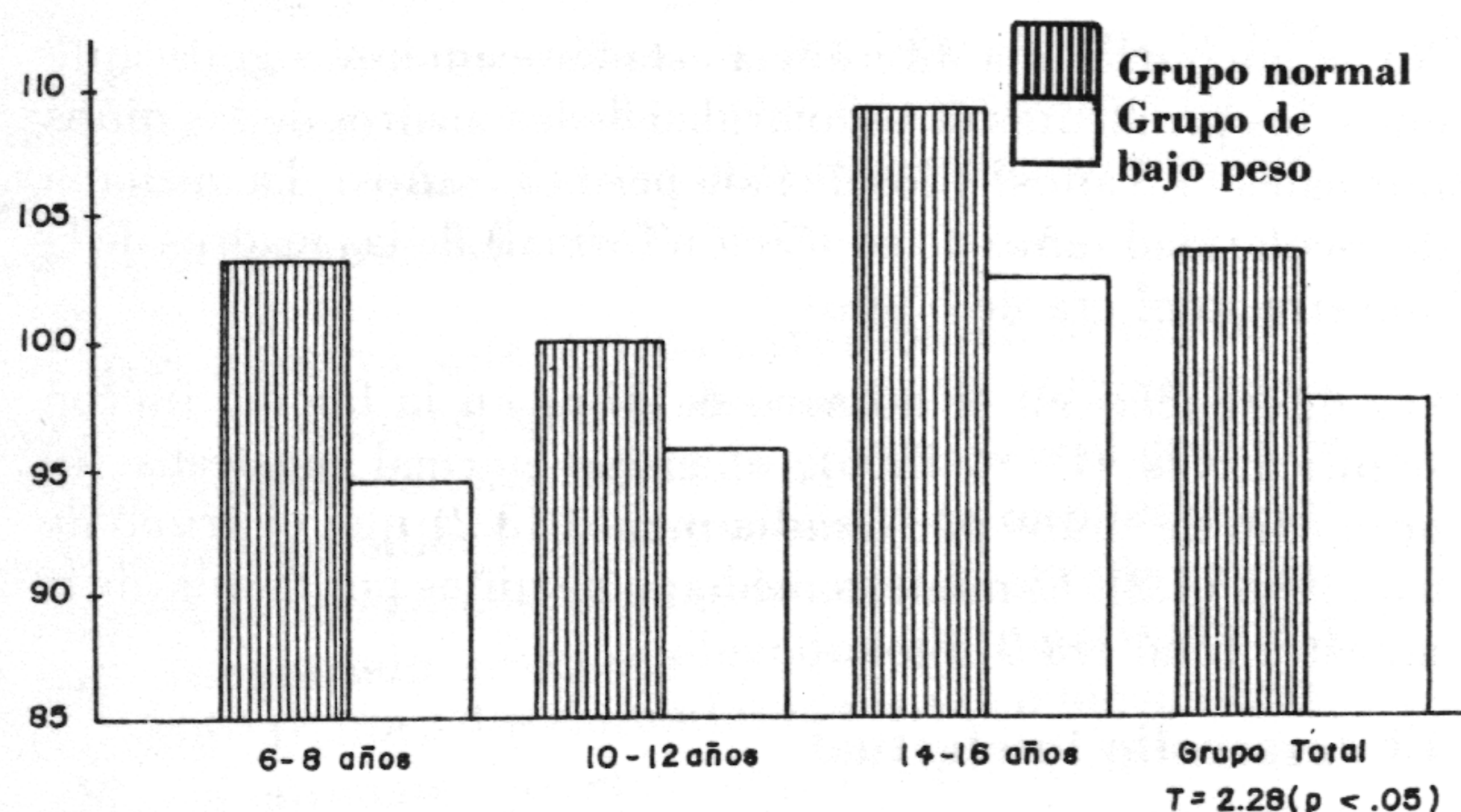
* Significativamente más bajo que en el grupo normal ($P < 0.05$)

** = Significativamente más bajo que en el grupo normal ($P < .001$)

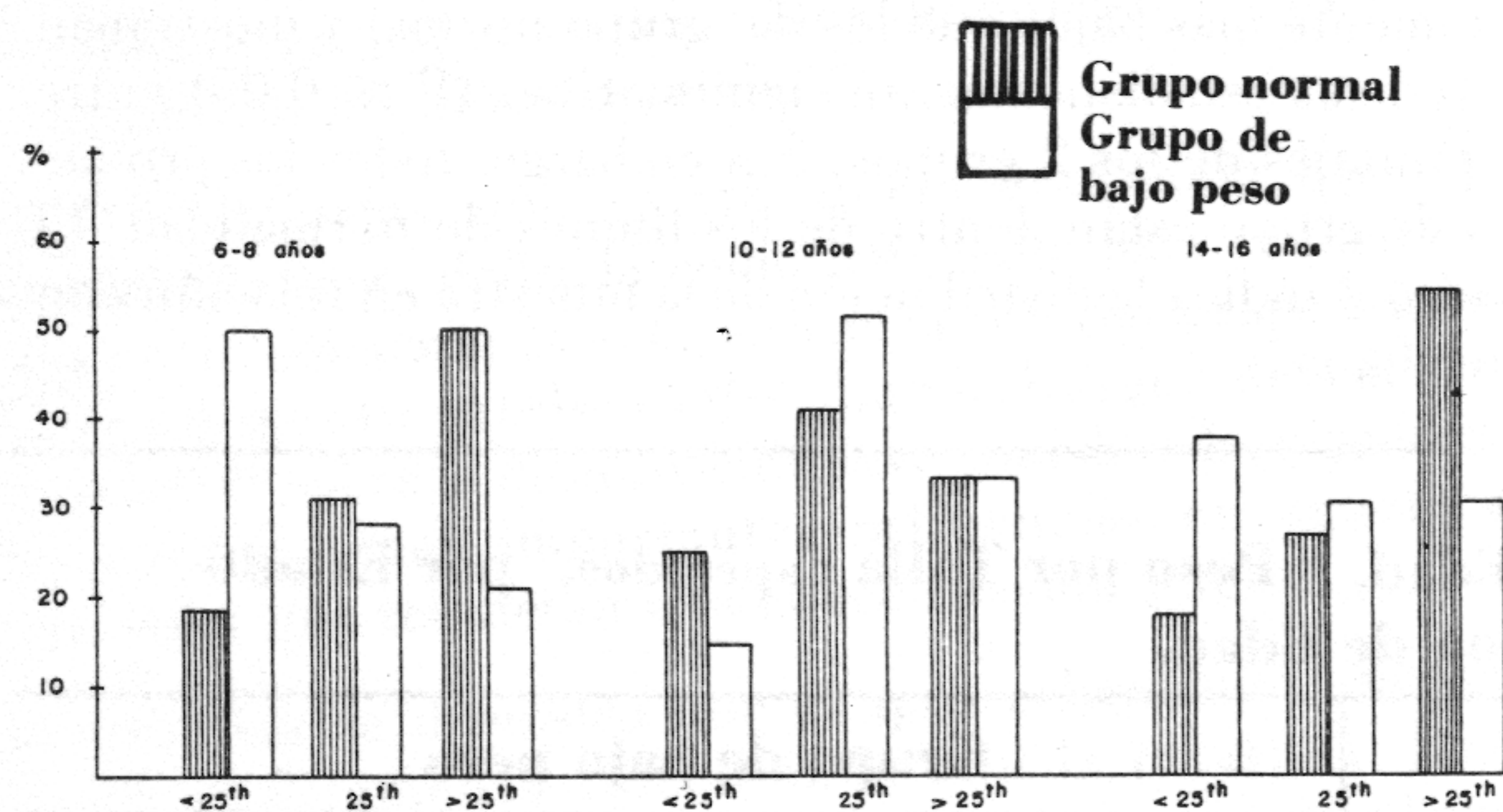
CUADRO 2
Frecuencias por Encima y por Debajo de la Mediana de los Puntajes Estándar en la Prueba de Dibujo de Goodenough-Harris, por Grupos de Edad, de Acuerdo con el Estado Nutricional.

6 - 8 años mediana = 99				10 - 12 años mediana = 98			
Estado			%	Estado			%
Nutricional	< 99	> 99	Total	Nutricional	< 98	> 98	Total
Normal	6	10	16	Normal	4	8	12
Bajo peso	9	5	14	Bajo peso	14	11	25
Grupo total	15	15	30	Grupo total	18	19	37
			>99				> 98
			62.5				66.6
			35.7				44.4
			50.0				51.3

14 - 16 años mediana = 107				Muestra total mediana = 101			
Estado			%	Estado			%
Nutricional	< 107	>107	Total	Nutricional	< 101	> 101	Total
Normal	5	6	11	Normal	13	22	35
Bajo peso	9	8	17	Bajo peso	33	26	59
Grupo total	14	14	28	Grupo total	46	48	94
			>107				> 101
			54.5				62.8
			47.0				44.0
			50.0				51.0



Gráfica 1. Puntajes estándar promedio de la prueba de dibujo Goodenough-Harris por grupos de edad y para el grupo total de acuerdo con el estado nutricional.



Gráfica 2. Porcentaje de los puntajes de la prueba de matrices progresivas de Raven que están por debajo del, sobre él, y por encima del percentil 25, por grupo de edad y estado nutricional

Al aplicar la prueba de matrices progresivas de Raven, las medianas cayeron en el percentil 25. Se observó una tendencia general del grupo normal a presentar una proporción mayor de puntajes por encima de la mediana y una proporción menor por debajo de la mediana comparada con el grupo de bajo peso, pero las diferencias no llegaron a ser estadísticamente signifi-

cativas. La Gráfica 2 muestra una comparación de la distribución de puntajes de los 2 grupos, según las edades.

El análisis de los puntajes medios en la prueba de dibujo de Goodenough-Harris, según la educación de la madre, no señaló una diferencia estadísticamente significativa entre los 2 grupos probados ($P > 0.05$).

Tampoco se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las distribuciones alrededor de la mediana (percentil 25) para la prueba de matrices progresivas de Raven ($P > 0.05$). En ambas pruebas los 2 grupos mostraron tendencias parecidas de desempeño.

A pesar de que la diferencia entre el número de niños en la familia de los 2 grupos nutricionales fue estadísticamente significativa, esta variable no se asoció con el desarrollo mental. No hubo diferencias significantes entre los promedios de puntajes según el número de niños en la familia para la prueba de dibujo de Goodenough-Harris ($P > 0.05$), ni entre las medianas de los puntajes para la prueba de matrices progresivas de Raven ($P > 0.05$). Se observaron tendencias de desempeño parecidas para los 2 grupos en ambas pruebas.

El orden de nacimiento no se asoció con el desarrollo intelectual. La distribución de la muestra alrededor de la mediana para la prueba de dibujo de Goodenough-Harris, según el orden de nacimiento, fue equitativa para los 3 grupos. Asimismo los 3 grupos demostraron las mismas tendencias generales en la distribución de los percentiles de la prueba de matrices progresivas de Raven.

DISCUSION

Un factor limitante para el estudio fue el tamaño de la muestra. Para llegar a conclusiones definitivas, sería necesaria una muestra más grande aunque se observaron ciertas tendencias.

El puntaje de la respuesta de este estudio en la prueba de matrices progresivas de Raven cayó en el percentil 25 en lugar del 50, como se esperaba. Se conoce que los niños provenien-

tes de los estratos socioeconómicos bajos tienden a desempeñarse peor que los niños de las clases medias en las pruebas de desarrollo intelectual¹⁶, con una diferencia promedio de 20 puntos de cociente intelectual entre los niños de clases más altas y los de más bajas³⁶. También es cierto que esta prueba no se ha estandarizado para niños colombianos y, por tanto, este desempeño bajo en general no es sorprendente, pero no es significativo para el estudio actual, pues el interés era apenas comparar el desempeño de niños provenientes del mismo grupo socio-económico dentro de la misma cultura.

La tendencia general de peor desempeño del grupo de bajo peso en ambas pruebas es consistente con los hallazgos de Banguero²⁶ en su estudio de desempeño escolar de niños colombianos. El hecho que las diferencias entre los puntajes del grupo normal y de los del grupo de bajo peso no fueron altamente significantes también es consistente con los resultados de estudios previos, donde las diferencias por lo general llegan a ser estadísticamente significativas tan sólo en casos de desnutrición severa temprana¹³.

En Colombia se ha encontrado una correlación positiva entre los cocientes de desarrollo de niños de 6 a 30 meses de edad, en familias de bajos ingresos, y el número de años de educación formal de la madre³⁷. Sin embargo, el hecho que el nivel educacional de la madre no se asoció en el presente estudio con el desarrollo intelectual de los niños posiblemente se debe a que el nivel educativo de los participantes en este trabajo ya era mayor que el de sus madres. Esta asociación sería demostrable si hubiera habido un mayor número de madres con un grado en educación superior, pero entonces el bagaje socio-económico de los participantes probablemente no hubiera sido uniforme.

Según Ricciuti¹⁶, estudios anteriores han demostrado que una familia grande puede tener efectos negativos en el crecimiento y desarrollo físico y psicológico del niño. Sin embargo, en el grupo de estudio no se encontró una asociación entre el tamaño de la familia y el desarrollo intelectual.

Se conoce que la posición ordinal en la familia afecta la personalidad del individuo, debido a que las tendencias maternas cambian desde el primero hasta el último hijo. Los estímulos recibidos de los padres y la relación del niño con sus hermanos, ambos afectados por el orden de nacimiento, pueden influir en el crecimiento intelectual. En las pruebas de inteligencia el hijo mayor alcanza puntajes más altos que los nacidos después³⁸, y en familias con dos niños, el mayor demuestra más interés intelectual que el menor³⁹. Sin embargo, Hertzig⁴⁰ encontró que el orden de nacimiento no era responsable de los cocientes intelectuales inferiores en niños sobrevivientes de la desnutrición severa al compararlos con sus hermanos que nunca la habían sufrido. Esto es consistente con los hallazgos del estudio actual, donde el orden de nacimiento no se asoció con el desarrollo intelectual. Sin embargo, si se hubiera analizado el orden de nacimiento en relación con el tamaño de la familia y con el sexo de los hermanos, es posible que se hubieran podido encontrar asociaciones.

El sexo de los otros hermanos con respecto al orden de nacimiento puede afectar la estimulación recibida por el

niño³⁹. Por ejemplo, el cuarto niño varón a quien preceden otros varones probablemente no recibirá la misma atención que un niño varón nacido después de 3 niñas.

En conclusión, de las variables probadas, la única que se relacionó con el desarrollo intelectual fue el estado nutricional. Se observó una tendencia consistente de menor desempeño en las evaluaciones del desarrollo intelectual, con diferencias que llegaron a ser estadísticamente significantes en la prueba de dibujos de Goodenough-Harris. No se encontraron asociaciones entre el desarrollo mental y la escolaridad de la madre, el número de hijos en la familia y el orden de nacimiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al doctor Jorge A. Saravia, Ph.D.; Profesor Asociado, Departamento de Medicina Social, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Director de CIMDER, su interés y asesoría en esta investigación; a Reynaldo Carvajal, Profesor Auxiliar, Departamento de Medicina Social, Facultad de Salud, Universidad del Valle; a Zoila de Maldonado, Betty de Orozco y Jairo Ardila, su excelente colaboración, y a la Fundación para la Educación Superior, FES, su apoyo en la administración de esta investigación.

SUMMARY

It was attempted to show whether marginal malnutrition, mother's education, number of children in the family and birth order were related to mental development in a selected group of 99 male students (aged 6-16 years) from public schools in low income neighborhoods in Cali, Colombia. The Rueda-Williamson standards for Colombian children were used for nutritional classification, where the normal group consisted of boys whose weights were between 95 and 110% of expected weight for age and for height, and the low weight group included boys who weighed less than 95% of the standard for age and for height. Intellectual development was evaluated utilizing the Goodenough-Harris drawing test and the Raven's progressive matrices test. A consistent tendency of lower performance in the low weight group was found, with differences reaching statistical significance on the Goodenough-Harris drawing test. No associations were found between mental development and mother's education, the number of children in the family and birth order.

REFERENCIAS

1. Crónica de las OMS. Desnutrición y desarrollo mental 1974 **28**: 103-110.
2. Banguero, H., Sabogal, F. y Alzate J. **Nutrición y escolaridad. El caso colombiano**. CEDE, Bogotá, Doc. 059, 1979.
3. Dobbing, J. Effects of experimental undernutrition on development of the nervous system, pp 181-202. **En**: Scrimshaw, N. S. y Gordon, J. E. (eds.) **Malnutrition, learning and behavior**. Proceedings from an International Conference cosponsored by the Nutrition Foundation, Inc. and MIT, Cambridge, Massachusetts, March 1 - 3, 1967, Cambridge, MIT Press 1968.
4. Donaldson, H.H. President's Address, **J New Ment Dis** 1911, **38**: 257, citado por Dobbing (3).
5. Davidson, A. N. y Dobbing, J. Myelination as a vulnerable period in brain development. **Brit Med Bull** 1966, **22**: 40, citado por Dobbing (3).
6. Stock, M. B. y Smythe, P. M. Does undernutrition during infancy inhibit brain growth and subsequent intellectual development? **Arch Dis Childh**, 1963. **38**: 546, citado por Dobbing (3).

7. Cabak, V. y Najdanvic, R. Effect of undernutrition in early life on physical and mental development. **Arch Dis Childh**, 1965, **40**: 532, citado por Dobbing (3).
8. Cravioto, J., De Licardie, E. R. y Birch, H. G. Nutrition, growth and neurointegrative development, an experimental and ecologic study. **Pediatrics**, Suppl N° 2, Part II 1966, **38**: 319, citado por Dobbing (3).
9. Barnes, R. Dual role of environmental deprivation and malnutrition in retarding intellectual development. **Am J Clin Nutr** 1976, **29**: 912-917.
10. Cravioto, J. Malnutrición, desarrollo mental, conducta y aprendizaje. pp 28-58. En: **Ambiente, nutrición y desarrollo mental** OPS. Pub. Científica N° 450, Washington, 1983.
11. Birch, H. G. y Lefford, A. Intersensory development in children **Monog Soc Res Child Dev** 1963, **28**, citado por Cravioto (10).
12. Cravioto, J., Gaona-Espinosa, C. y Birch, H. G. Early malnutrition and auditory-visual integration in school-age children. **J Spec Ed** 1967, **2**: 75, citado por Cravioto (10).
13. Cravioto, J., Delicardie, E. R. y Birch, H. G., Nutrition, growth and neurointegrative development, an experimental and ecology study. **Pediatrics**, 1966, **38**: 319, citado por Cravioto (10).
14. Wray, J. Intersensory development in school-age children at a high risk of severe malnutrition during the preschool years. Manuscrito inédito, 1975, citado por Cravioto (10).
15. Champakam, S., Srikantia, S. G. y Gopalan, C. Kwashiorkor and mental development, **Am J Clin Nutr** 1968, **21**: 844, citado por Cravioto (10).
16. Ricciuti, H. N. Efectos de los factores ambientales y nutricionales adversos sobre el desarrollo mental. Pp 1-27, En: **Ambiente, nutrición y desarrollo mental**. OPS Pub Científica N° 450, Washington, 1983.
17. Pollitt, E. y Thomson, C. Protein-calorie malnutrition and behavior: A view from psychology En: Wurtman, R. J. y Wurtman, J. J. (eds) **Nutrition and the brain**, Vol 2, New York Raven, 1977, citado por Ricciuti, H. N. (16).
18. Levitsky, D. A. (ed) **Malnutrition, environment and behavior: New perspectives**. Ithaca, Cornell University Press 1978, citado por Ricciuti (16).
19. Levitsky, D. A. y Barnes, R. H. Effects of early protein-calorie malnutrition on animal behavior. Paper presented at AAAS Meeting, Boston, Dec., 1969.
20. Graves, P. L. Nutrition and infant behavior: a replica study in the Katmandu Valley, Nepal. **Am J Clin Nutr** 1978, **31**: 541-551.
21. Kallen, D. Nutrition and the community. En: **Nutrition, development and social behavior**, Kallen, D.J. (ed) Proceedings of the Conferences on the Assessment of Tests of Behavior from Studies of Nutrition in the Western Hemisphere, Ann Arbor, Michigan State University, 1971.
22. Klein, R. E. et al. Performance of malnourished in comparison with adequately nourished children (Guatemala). Paper read at the annual meeting of the America Association for the Advancement of Science, Boston, Dec 1969, citado por Kallen (21).
23. Klein, R. E. Malnutrition and human behavior: a backward glance at an ongoing longitudinal study. En: Levitsky, D.A. (ed) **Malnutrition, environment and behavior**. Ithaca, Cornell University Press, 1978, 219-237, citado por Kallen (21).
24. Irwin, M. H. et al. Effects of food supplementation on cognitive development and behavior among rural Guatemalan children. En: Brozek, J. (ed) **Behavioral effects on energy and protein deficits**. Bethesda, Institutos Nacionales de Salud, Publicaciones N° 79-1906, 1979, citado por Kallen (21).
25. McKay, H. et al. Intellectual development of malnourished preschool children in programs of stimulation and nutritional supplementation. En: Cravioto, J. y Col. **Early malnutrition and mental development**. Uppsala, Almquist y Wiksell, 1974. 226-233, citado por Kallen (21).
26. Banguero, H. La nutrición como determinante del rendimiento escolar en Colombia. *Revista de Planeación y Desarrollo*, 1982, **14**: 37-69.
27. Stock, M. B. y Smythe, P. M. "Undernutrition during infancy, and subsequent brain growth and intellectual development". Pp. 278-288. En: **Malnutrition, learning and behavior**, Scrimshaw, N. S. y Gordon, J. F. (eds), Cambridge, MIT Press, 1968.
28. Monkeberg, F. Effect of early marasmic malnutrition on subsequent physical and psychological development. Pp. 269-278. En: **Malnutrition, learning and behavior**, Scrimshaw, N. S. and Gordon, J. F. (eds), Cambridge, MIT Press, 1968.
29. Birch, H. G. y Gussow, J. D. **Disadvantaged children: Health, nutrition and school failure**, New York, Harcourt, Brace & World, 1970, citado en Banguero, et al (2) p. 31.
30. Popkin, Barry M, y Liu-Ibáñez, M. Nutrition and learning: An economic analysis. Mimeo, 1977. Citado en: Banguero et al. (2) p. 31.
31. Rueda-Williamson, R., Luna-Jaspe, H., Ariza, J., Pardo, F. y Mora, J. Estudio seccional de crecimiento, desarrollo y nutrición en 12.138 niños de Bogotá, Colombia. **Pediatría**, 1969, **10**: 335-349.
32. Spurr, G. B., Reina, J. C. y Barac-Nieto, M. Marginal malnutrition in school-aged Colombian boys: Anthropometry and maturation. **Am J Clin Nutr**. 1983, **37**: 119-132.
33. Comunicación personal. Peggy Pastor, Ph.D. (Psicometrista Educacional), Colegio Bolívar, Cali, Colombia.
34. Harris, D. B. Goodenough-Harris. Drawing test manual. Tomado de: Children's drawings as measures of intellectual maturity: A revision and extension of the Goodenough test by Dale B. Harris, New York. Harcourt, Brace & World, Inc., 1963.
35. Raven, J. C. Progressive matrices (1956 revision). Sets ABCD-E. London, H.K. Lenis and Co. Ltd.
36. Musson, P. **The psychological development of the child**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc. 1973.
37. Christiansen N., Vuori, L., Mora, J.D. y Wagner, M. Social environment as it relates to malnutrition and mental development. Citado en: **Ambiente, nutrición y desarrollo mental**. OPS. Publ. Científica N° 450, Washington, 1983, p. 6.
38. Kagan, J. **The nature of the child**, New York, Basic Books, Inc. 1984, p. 223.
39. Hilgard, E. R. y Atkinson, R. C. **Introduction to psychology**, 4th ed. Harcourt Brace & World, Inc., 1953, p. 84.
40. Hertzog, M. E., Birch, H. G., Richardson, S. A. y Tizard, J. Intellectual levels of school age children severely malnourished during the first two years of life. Citado en: **Ambiente, nutrición y desarrollo mental**. OPS. Publ. Científica N° 450. Washington, 1983, p. 39.