

# D

## **Deterioro Neuropsicológico en Niños Mexicanos con Estados Nutricionales Alterados: Desnutrición Leve a Moderada vs. Obesidad**

### **Verónica Portillo-Reyes**

Departamento de Psicología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Chihuahua, México.

Departamento de Psicología, Universidad de Granada. Granada, España

### **Antonio E. Puente**

Departamento de Psicología, Universidad de Carolina del Norte en Wilmington. Estados Unidos.

### **Miguel Pérez-García**

Instituto de Neurociencias F. Oloriz, Universidad de Granada. Granada, España. CIBERSAM, Universidad de Granada. Granada, España.

### **Yolanda Loya-Méndez**

Departamento de Nutrición, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Chihuahua, México.

Correspondencia: Verónica Portillo-Reyes. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Av. Universidad S/N C.P.32000, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Teléfono (0052) 656 688 3800 al 09 Ext. 3594. Correo electrónico: [vportill@uacj.mx](mailto:vportill@uacj.mx)

## **Resumen**

Recientemente ha aumentado la preocupación por cómo los hábitos alimenticios específicamente la desnutrición y la obesidad infantil pueden estar afectando la cognición, sin embargo los trabajos realizados han sido inconclusos. Por tanto el objetivo del este estudio fue estudiar el rendimiento neuropsicológico en niños con desnutrición y obesidad. Se evaluó con pruebas neuropsicológicas (Evaluación neuropsicológica infantil, Escala de inteligencia Wechsler para escolares-IV, Stroop test de colore y palabras, Figura compleja de Rey y el Trail Making Test) a 104 niños (47 niños y 57 niñas) de entre 8 y 12 años. Los resultados muestran que los niños obesos presentan peor rendimiento que los normopeso en memoria, razonamiento abstracto y seguimiento de instrucciones y peor que los desnutridos en memoria y cierre visual. Los niños con desnutrición leve a moderada rindieron igual que los normopeso. Sin embargo, la prevalencia del deterioro fue similar en ambos grupos. En conclusión nuestros resultados muestran que los niños obesos tienen un rendimiento más bajo que los niños desnutridos pero que la prevalencia del deterioro es similar en ambos grupos y en las mismas funciones.

*Palabras clave:* Estados nutricios, cognición en niños, deterioro neuropsicológico.

## **Neuropsychological Impairment in Mexican Children with Altered Nutritional States: Mild to Moderate Malnutrition vs. Obesity**

### **Summary**

Recently, concern about how eating habits, specifically child malnourishment and obesity affect at cognitive level has

increased. However, the investigation results are inconclusive. Hence, the objective of this research was to study malnourished and obese children's neuropsychological performance. A total of 104 children (47 boys and 57 girls) who were between 8 and 12 years old were evaluated with neuropsychological tests (Child neuropsychological evaluation, Wechsler intelligence Scale for Children-IV, Stroop Color and Word Test, Complex Rey Figure and the Trail Making Test). Results show up that obese children have worse memory, abstract reasoning and following instructions than normal weight children. In addition, obese children have worse memory and visual closure than malnourished children. Low malnourished children had the same performance than normal weight children. However, impairment prevalence was similar in both groups. Concluding, our results show that obese children have lower performance than malnourished children but impairment prevalence is similar in both groups for the same functions.

*Keywords:* Nutritional status, cognition in children, neuropsychological impairment.

## Introducción

Según las estimaciones más recientes de la Food and Agriculture Organization ([FAO], 2008), el número de personas hambrientas en el mundo, en el período de referencia 1990-1992, era de 843 millones de personas, sin embargo para el año 2007 aumentaron a 923 millones es decir 80 millones. Por otra parte, la obesidad infantil también ha aumentado notoriamente, en las últimas décadas considerándola una epidemia (Sigfúsdóttir, Kristjánsson, &

Allegrante, 2007), e incluso una pandemia (Malecka-Tendera & Mazur, 2006) especialmente en América Latina (Amigo, 2003).

Particularmente en México, datos específicos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (Olaiz et al., 2006), la prevalencia de baja talla en niños de 5 a 11 años de edad entre el 1999 y el 2006, disminuyó en el sexo masculino de 16.1 a 10.4% y en el sexo femenino de 16.0% a 9.5%. Sin embargo la prevalencia nacional combinada de obesidad en niños de 5 a 11 años, utilizando los criterios de la International Obesity Taskforce (IOTF), fue de 77% para los niños y de, 47% en niñas. Un total de 4,158,800 de escolares con sobrepeso u obesidad. Además estos datos arrojan información sobre la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en el norte de México (Bacardí-Gascón, Jiménez-Cruz, Jones, & Guzmán-González, 2007).

Tradicionalmente se asociaba la obesidad a los países desarrollados y la desnutrición a las sociedades en desarrollo, actualmente, ambas son grandes problemas (los más grandes en materia de nutrición) de los países en desarrollo, pues están ocurriendo a la par. Siendo un desafío para los programas de salud pública (Caballero, 2005; Zlotkin, 2006).

Estos dos problemas, pueden estar relacionados con un patrón de malos hábitos alimenticios preocupante. Los datos en México indican que la proporción de niños en edad escolar y adolescentes que comen pescado, frutas y verduras, es baja; mientras que los que consumen cotidianamente alimentos de alta densidad energética y baja densidad nutricional como refrescos, dulces, botanas saladas y pastelitos, es alta (Ortiz & Ramos, 2008). Además se encontró que el consumo de

grasa saturada rebasa el 30% y el de grasa total el 10%, esto es importante porque la mayoría del consumo de grasa es de origen vegetal y contiene ácidos grasos *trans* que pueden afectar el crecimiento y desarrollo infantil al interferir con el metabolismo de los ácidos grasos esenciales y modificar así las estructuras de las membranas y el metabolismo (González-Castell, González-Cossio, Barquera, & Rivera, 2007).

Así pues, la coexistencia de obesidad y desnutrición en México, presenta dobles desventajas, tanto a nivel de salud pública como a nivel individual (Sánchez-Castillo, Pichardo-Ontiveros, & López-R, 2004). Además las consecuencias de la desnutrición y la obesidad contribuye a aumentar los gastos en la atención de la salud pública (McLachlan, 2006). En los últimos 50 años, se han publicado frecuentemente estudios sobre las relaciones entre nutrición y el estado psicológico mostrando claramente el efecto negativo de la desnutrición en la cognición, el comportamiento, y en el rendimiento físico (Fanjiang & Keinman, 2007; Gale, 2005). Para ejemplificar, Walker, Chang, Powell y Mgrantham-McGregor (2005), encontraron que los efectos de una disfunción cognitiva y educativa en niños desnutridos durante la primera infancia, continúa hasta finales de la adolescencia, aunque el tamaño del déficit varía entre los diferentes estudios de este tipo.

Los niños mexicanos de 3 y 4 grado de escolaridad, que tienen bajo peso al nacer y talla baja para su edad, tienen mayor probabilidad de repetir cursos escolares (García, Padrón, Ortiz-Hernández, Camacho, & Vargas, 2005). Resultados similares se encuentran en la relación entre el estado nutricional y el CI, mostrando que una deficiencia nutricional conlleva a un

nivel intelectual más bajo tanto en niños desnutridos como obesos (Navarro-Hernández & Navarro-Jiménez, 2002). Por su parte Gustand et al. (2008) encontraron que las niñas con bajo peso tienen peor rendimiento en la memoria que los niños sanos, con sobrepeso y obesos.

En cuanto a la obesidad, aparte de los efectos adversos para la salud, se cree que puede estar asociada a déficits cognitivos, sin embargo estos al igual que en la desnutrición, no han sido claramente investigados y los estudios que en los que se ha relacionado la obesidad con el rendimiento escolar son limitados (Taras & Potts-Datema, 2005). En un estudio realizado por Gunstad et al. (2008) no encontraron ninguna relación entre el IMC elevado (niños con sobrepeso y en riesgo de sobrepeso) y funciones neuropsicológicas. Así mismo en otro estudio de corte longitudinal no se mostró asociación entre el peso y la inteligencia verbal (Richards, Hardy, Kuh, & Wadsworth, 2002). Sin embargo, Guxens et al. (2009) en un estudio transversal, hallaron que el sobrepeso en niños puede estar asociado con peor rendimiento en habilidades verbales y la función ejecutiva que los niños sanos hipotetizando que los niños que tienen peores habilidades en la función ejecutiva tienen mayor riesgo de tener sobrepeso u obesidad. Recientemente, en un estudio con adolescentes con exceso de peso se descubrió que estos tienen menor rendimiento en funciones ejecutivas como inhibición, flexibilidad, y toma de decisiones (Verdejo-García et al., 2010). Por otro lado, en otro estudio, no se encontrando diferencias en la memoria de trabajo, razonamiento abstracto (medido con matrices) ni en la función verbal semántica (Cserjési, Molnár, Lulminet, & Lénárd, 2007).

Sin embargo, hasta nuestro conocimiento, no existen estudios que comparen simultáneamente ambos problemas de nutrición en el mismo estudio utilizando las mismas pruebas y controlando las principales variables demográficas. Esta comparación puede ser de gran interés ya que permitirá conocer si estas dos condiciones anormales del estado nutricional pueden afectar por igual a los distintos dominios neuropsicológicos. Además, nos permitiría conocer la importancia comparada de los problemas neuropsicológicos en ambos grupos. La prevalencia de los deterioros neuropsicológicos en niños desnutridos y niños obesos nunca ha sido estudiada en el mismo entorno debido, en parte, a la polaridad desnutrición-países pobres vs. obesidad-países ricos. Sin embargo, cada vez más la obesidad está siendo asociada a países en vías de desarrollo.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo será estudiar el rendimiento neuropsicológico en niños desnutridos y obesos del mismo contexto socioeconómico y estudiar la prevalencia de dichos deterioros en ambos grupos. Hipotetizamos que ambos grupos presentarán deterioro neuropsicológico y que será diferente el área de daño en ambos grupos.

## **Método**

### *Participantes*

Este estudio fue realizado en dos escuelas de Ciudad Juárez, México donde se reclutaron a 104 niños de entre 8 y 12 años de edad (47 niños y 57 niñas), que cursaban de tercero a sexto de educación primaria. De la muestra, 53 niños eran desnutridos, 25 controles en estado de nutrición normal y 26 obesos. Todos los sujetos provenían de status

socioeconómico bajo, de entornos urbanos. Como criterios de exclusión se tomaron la presencia de enfermedades neurológicas (parálisis cerebral, la epilepsia, lesiones cerebrales, síndromes neurológicos detectados) y enfermedades hormonales (diabetes o enfermedades relacionadas con la tiroides). Las características demográficas y clínicas de la muestra se pueden ver en la Tabla 1.

Se consideraron desnutridos los niños que estaban por debajo del 90% del peso esperado para la edad y la talla y como obesos aquellos que tuvieron más del 120% del peso para la talla y la edad. La media de talla, peso e Índice de Masa Corporal (IMC) se presentan en la Tabla 1.

Previamente se les pidió por escrito a los padres que firmaran un consentimiento informado para evaluar a sus hijos. Cabe mencionar que este proyecto, incluyendo el consentimiento informado, fue autorizado por el comité de bioética de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

### *Material*

#### **Medidas Antropométricas**

Para la evaluación antropométrica se determinaron medidas básicas (peso y talla) e índices antropométricos (Índice de McLaren, Porcentajes del peso/edad, talla/edad y peso/talla). Las mediciones antropométricas se realizaron según las especificaciones del manual de antropometría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (Aparicio et al., 2004). El peso se determinó mediante báscula electrónica marca Seca. La talla se midió en posición de pie, con la cabeza colocada de tal forma que el plano de Frankfurt se situaba en posición horizontal, se utilizó estadímetro marca Harpenden. Los estándares de referencia para peso y

talla fueron las curvas y tablas de crecimiento de los Centros para el control y prevención de enfermedades (*Centers for Disease Control and Prevention* [CDC],

2000). Para el diagnóstico del estado nutricional se utilizaron las clasificaciones de McLaren y Read (1975) y Waterlow (1972).

Tabla 1.  
Características socio-demográficas y clínica de los participantes

Características socio-demográficas	Desnutridos	Normopeso	Obesos	F / Chi	p
<i>Edad de la madre:</i> Media (DE)	32.29(4.60)	34.24(5.72)	31.19(4.29)	2,624	0,080
<i>Educación de la madre:</i> % (n)				5,617	0,690
Primaria	10 (5)	8 (2)	15.4 (4)		
Secundaria	34 (17)	36 (9)	36.6 (9)		
Bachillerato	40 (20)	24 (6)	38.5 (10)		
Carrera técnica o comercial	12 (6)	20 (5)	7.7 (2)		
Licenciatura	4 (2)	12 (3)	3.8 (1)		
<i>CI de las madres:</i> Media (DE)	85.26(9.39)	84.28(11.18)	86.03(7.18)	0.225	0.8
<i>Genero de los niños:</i> % (n)				2.318	0.31
Femenino	60.4 (32)	56 (14)	42.3 (11)		
Masculino	39.6 (21)	44 (11)	57.7 (15)		
<i>Edad de los niños:</i> Media (DE)	9 (1.17)	8.88 (0.97)	8.56 (0.58)	1.454	0.24
Estatus socioeconómico (%)					
Bajo	100	100	100		
<i>Actividad física</i> (al menos una hora a la semana) (%)	100	100	100		
<i>Talla</i>	1.27 (0.07)	1.31 (0.07)	1.33 (0.06)		
<i>Peso</i>	24 (3.57)	28.26 (3.90)	39.96 (9.81)		
<i>IMC</i>	18.68 (1.83)	21.44 (2.07)	29.73 (6.26)		

Nota: DE= Desviación Estandar ; IMC = índice de masa corporal

#### Batería neuropsicológica

Para la evaluación neuropsicológica se seleccionaron pruebas que evaluaran las principales funciones neuropsicológicas así

como las principales áreas de cada función. Las pruebas seleccionadas fueron las siguientes:

~Medidas de la Función Ejecutiva

- Actualización:
  - Matrices. Se utilizó la subprueba de la Escala de inteligencia de Wechsler para Niños-IV (WISC-IV), en la cual, el niño debe elegir de entre cinco figuras la adecuada para completar una matriz a la que le falta una parte (Wechsler, 2007).
  - Letras y Números. Se empleó el subtest del WISC-IV (Wechsler, 2007), la tarea consiste en dar oralmente al sujeto un conjunto variado de números y letras, para que el sujeto, en primer lugar ordene oralmente los números en orden ascendente y luego organice oralmente las letras en orden alfabético los números y letras dados previamente.
- Inhibición: Interferencia del Stroop, test de colores y palabras (Golden, 2005). La tarea consiste en medir básicamente la capacidad del individuo para separar los estímulos de nombrar colores y palabras.
- Flexibilidad: TMT-B. El niño debe unir alternativamente círculos con números y letras en forma consecutiva y alfabéticamente (Reitan, 1958).

~Medida de Velocidad de Procesamiento

- Búsqueda de símbolos (WISC-IV). La actividad consiste en que el niño busca e indica dentro de un límite de tiempo específico si los símbolos estímulo son iguales a los del grupo de búsqueda (Wechsler, 2007).

~Medida de Memoria visual

- Test de la figura compleja de Rey. En esta tarea se le presenta al niño una figura geométrica compleja y se le solicita copiarla después de tres minutos, se le solicita al niño dibujar lo que recuerda del modelo anteriormente copiado (Rey, 1987).

~Medidas de memoria auditiva

- Memoria de codificación. Se utilizó la

subprueba de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) (Matute, Rosselli, Ardila, & Ostrosky-Solís, 2007). La actividad consiste en repetir una lista de palabras durante 4 ensayos.

- Memoria de evocación (ENI). Después de media hora se le vuelve a preguntar por las palabras que recuerde de la lista leída cuatro veces (Matute et al., 2007).
- Memoria por claves (ENI). Posteriormente se le pide que mencione las palabras que recuerde de la lista leída cuatro veces, pero esta vez agrupándolas por categorías (Matute et al., 2007).
- Memoria verbal-auditiva (ENI). Por último se lee una nueva lista de palabras y el sujeto tiene que identificar si estaban o no en la lista que se le leyó cuatro veces (Matute et al., 2007).

~Medida del área motora

- Diseño con cubos (WISC-IV). La tarea consiste en construir con varios cubos (con caras rojas, blancas y mixtas) modelos presentados visualmente, en un tiempo limitado (Wechsler, 2007).
- TMT-A. En esta parte el sujeto debe unir círculos numerados de forma consecutiva (Reitan, 1958).

~Medida de Atención

- Cancelación de letras (ENI). La tarea consiste en tachar aquellos ítems objetivos entre otros que son distractores o irrelevantes, en este caso se tacha lo más rápido posible la letra X únicamente cuando ésta, se encuentra precedida por la letra A (Matute et al., 2007).

~Medida de la percepción

- Imágenes superpuestas (ENI). En esta actividad se presentan tres láminas con dibujos superpuestos, en la cual el niño tiene que nombrar los objetos que ve en cada una de ellas (Matute et al., 2007).

- Cierre visual (ENI). En esta tarea, el niño debe identificar objetos dibujados de manera incompleta (Matute et al., 2007).
- ~Medida de Lenguaje:
- Producción: Fluidez semántica categoría animales. El niño debe decir el mayor número posible de animales en un minuto, se excluyeron palabras repetidas, y derivaciones como “pollo” “pollito”.
  - Comprensión: Seguimiento de instrucciones (ENI). Se presenta al niño una lámina que contiene figuras en la cual debe seguir una serie de instrucciones, que se presentan oralmente en orden creciente de dificultad (Matute et al., 2007).
- ~Medida cognitiva de la madre:
- Beta II (Kellogg & Morton, 2003). Esta prueba mide la inteligencia visual no verbal, incluyendo procesamiento de la información, velocidad de procesamiento, razonamiento espacial, razonamiento no verbal y aspectos de la inteligencia fluida. El Beta III consta de cinco subpruebas: Claves, figuras incompletas, pares iguales y pares desiguales, objetos equivocados y matrices. El total de las puntuaciones se convierte en el CI.

#### *Procedimiento*

Se les pidió su participación en el proyecto a dos escuelas de una zona socioeconómica baja. Se realizó una reunión con los padres de los niños y se les otorgaron consentimientos informados en donde se les explicaba el procedimiento que se llevaría a cabo. A las madres se les aplicó la prueba de inteligencia Beta III, se les preguntó su edad y su escolaridad. En los días posteriores se tomaron medidas antropométricas de los niños para

clasificarlos en base a su estado nutricional y aplicarles las pruebas neuropsicológicas de forma individual. Las pruebas fueron aplicadas en un salón aislado dentro de la escuela a la que pertenecían los niños durante las horas de clase. Además, se les entregó a los padres un cuestionario que incluía preguntas acerca de su desarrollo y sobre posibles enfermedades.

#### *Análisis estadísticos*

La variable de agrupación o independiente fue el estado nutricional dividido en tres grupos: obesos, normopeso y desnutridos. Como variables dependientes se utilizó la puntuación cada una de las subpruebas neuropsicológicas:

- Matrices (Mtr): Puntuación directa en el subtest matrices.
- Letras y números (LyN): Puntuación directa en el subtest letras y números.
- Interferencia del Stroop (Intf Stp): Puntuación directa en el subtest interferencia del stroop.
- Trail making test forma A (TMT-A): Puntuación directa en el subtest trail making test forma A.
- Trail making test forma B (TMT-B): Puntuación directa en el subtest trail making test forma B.
- Búsqueda de símbolos (Bsq Sim): Puntuación directa en el subtest búsqueda de símbolos.
- Test de la figura compleja de Rey memoria (Rey Mem): Puntuación directa en el subtest de la figura compleja del Rey memoria.
- Memoria de codificación (Mem Cod): Puntuación directa en el subtest memoria de codificación.
- Memoria de evocación (Mem Evo): Puntuación directa en el subtest memoria de evocación.

- Memoria por claves (Mem CI): Puntuación directa en el subtest memoria por claves.
- Memoria verbal-auditiva (Mem ver-aud): Puntuación directa en el subtest memoria verbal-auditiva.
- Diseño con cubos (Cubos): Puntuación directa en el subtest diseño con cubos.
- Cancelación de letras (Canc letr): Puntuación directa en el subtest cancelación de letras.
- Imágenes superpuestas (Img sup): Puntuación directa en el subtest imágenes superpuestas.
- Cierre visual (Cier Vis): Puntuación directa en el subtest cierre visual.
- Fluidez semántica categoría animales (animales): Puntuación directa en el subtest de fluidez semántica categoría animales.
- Seguimiento de instrucciones (Seg Inst): Puntuación directa en el subtest seguimiento de instrucciones.

Para estudiar las posibles diferencias entre los grupos, se realizó un análisis de varianza siendo el factor la variable grupo y las variables dependientes las puntuaciones en las pruebas neuropsicológicas. Se estandarizaron las puntuaciones de cada niño en cada variable utilizando como media y desviación típica la del grupo de normopeso, para conocer la prevalencia del deterioro neuropsicológico. A partir de ahí, se aplicaron los criterios de severidad del deterioro propuestos por Heaton, Grant y Matthews (1991) y, se consideró “deterioro leve” todas las puntuaciones situadas entre 1.5 y 2 desviaciones típicas y deterioro “moderado a grave” todas las puntuaciones a más de 2 desviaciones del grupo de normopeso. Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 17.

## Resultados

En primer lugar, se comprobó que los tres grupos estaban igualados en edad, género, estatus socioeconómico y horas de actividad física a la semana. Además, los tres grupos también estaban igualados en la edad de la madre, su nivel de estudios y su CI (ver Tabla 1).

Posteriormente, se procedió a estudiar las posibles diferencias entre los grupos en las puntuaciones de las pruebas neuropsicológicas. Los resultados mostraron que el grupo de niños obesos rendían significativamente menos que los niños normopeso en razonamiento abstracto [ $F_{(2,101)} = 4,429$ ;  $p < 0,014$ ], codificación en el test de memoria [ $F_{(2,101)} = 4,049$ ;  $p < 0,020$ ] y seguimiento de instrucciones [ $F_{(2,101)} = 4,154$ ;  $p < 0,018$ ]. Por otro lado, obtuvieron peores puntuaciones que el grupo de desnutridos leves en la evocación del subtest de memoria [ $F_{(2,101)} = 3,799$ ;  $p < 0,026$ ] y el cierre visual [ $F_{(2,101)} = 3,993$ ;  $p < 0,021$ ] (ver Tabla 2).

Por último, utilizando los criterios de Heaton et al. (1991) se encontró que entre el 11,3% al 7,5% de los niños desnutridos leves presentaban un deterioro clínicamente leve en memoria, lenguaje y actualización de la función ejecutiva y clínicamente grave en cierre visual, memoria y seguimiento de instrucciones (ver Tabla 3). En el grupo de obesos, entre el 26,9% al 7,5%, presentaban deterioro clínicamente leve en memoria y clínicamente grave en cierre visual, memoria y seguimiento de instrucciones (ver Tabla 3).

## Discusión

El propósito de este trabajo fue comparar el rendimiento neuropsicológico de los niños mexicanos obesos y desnutridos en edades



de 8 a 12 años. Nuestros resultados mostraron que los niños obesos tienen un peor desempeño en actualización, comprensión de lenguaje y memoria por clave en comparación con los niños normopeso. En memoria de evocación y percepción los obesos tienen peores resultados que los niños desnutridos. Sin embargo, la prevalencia de dichos deterioros fue similar y en las mismas funciones.

Encontramos que la obesidad infantil afecta más a las habilidades neuropsicológicas que la desnutrición leve a moderada. De hecho estos últimos mostraron un mismo rendimiento que el grupo control en términos de grupo. Por otro lado estos resultados no pueden ser explicados por el CI, los años de escolaridad la edad de las madres, nivel socioeconómico ni el grado de actividad física de los niños ya que los grupos estaban igualados en estas variables.

Nuestros datos encontrados en el grupo de niños obesos van en congruencia con la creciente literatura que muestra alteraciones neuropsicológicas en niños obesos (Boeka & Loken, 2008). En adultos Gunstad, Paul, Cohen, Tate y Gordon (2006) encontraron que la obesidad está asociada a un pobre rendimiento de la memoria y sus resultados sugieren que no se limitan a edades adultas.

Sin embargo, nuestros datos no coinciden con otros estudios sobre rendimiento neuropsicológico en niños desnutridos (Fanjiang & Keinman, 2007; Gale, 2005; Walker et al., 2005). Se ha encontrado que los niños desnutridos que tienen peor rendimiento neuropsicológico en comparación con los controles en flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, comprensión verbal, memoria y percepción

visual (Kar, Rao, & Chandramouli, 2007). Probablemente, la ausencia de diferencias se deba a que los niños de nuestra muestra presentaban desnutrición en estado leve.

Aunque en las comparaciones de grupo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de desnutridos y de normopeso, los análisis de criterios clínicos de deterioro muestran que un porcentaje relevante de estos niños presentaban alteraciones neuropsicológicas. Probablemente, la ausencia de más diferencias entre los grupos clínicos sea debido a que también se encuentran un porcentaje de niños obesos con deterioro neuropsicológico. Esto demuestra la necesidad de ampliar los necesarios análisis de grupo a análisis a nivel del individuo que muestre la importancia clínica del problema en estudio.

Es de destacar que aunque la desnutrición y la obesidad representan problemas nutricionales diferentes, en nuestro estudio el patrón de deterioro clínico ha sido similar, tanto en porcentaje como en áreas afectadas, sugiriendo que pueden compartir alteraciones en mecanismos neuropsicológicos similares. Futuras investigaciones deberán dichas coincidencias.

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones en cuanto a la prevención e intervención. A nivel escolar, es importante considerar que los deterioros neuropsicológicos encontrados como problemas de memoria, función ejecutiva o lenguaje pueden tener influencia en el rendimiento académico de los niños (Guxens et al. 2009; Kar et al., 2007; Verdejo-García et al., 2010). Aunque no son la única causa de fracaso escolar en niños desnutridos y obesos, la relación entra las alteraciones neuropsicológicas y el

rendimiento académico en estos grupos debería ser estudiado en el futuro. Por otro lado, también se debería investigar la utilidad de programas de intervención neuropsicológica sobre estas alteraciones.

Estos resultados podrían estar limitados por algunos factores. En primer lugar, en nuestro grupo no se incluyeron niños con desnutrición grave y debido al carácter transversal del estudio, no se conoce la cronicidad de los estados nutricios presentados en los niños. Por otro lado, debido a que los estudios se realizaron en dos colegios de una zona de la Ciudad de Juárez, todas las familias pertenecían al mismo estatus socioeconómico. Por lo que se deben hacer más estudios tomando en cuenta estas variables.

En resumen, nuestro estudio ha encontrado que los niños obesos presentan peor rendimiento neuropsicológico que los desnutridos y los normopeso aunque la prevalencia de dichos deterioros es similar en ambos grupos.

## Referencias

Amigo, H. (2003). Obesidad en el niño en América Latina: Situación, criterios de diagnóstico y desafíos. *Cadernos de Saúde Pública*, 19 (1), 163-170.

Aparicio, R. M., Estrada, A. L., Fernández, C., Hernández, R. M., Ruiz, M., Ramos, D., et al. (2004). *Manual de Antropometría* (2a. ed.). México: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, CONACYT.

Bacardí-Gascón, M., Jiménez-Cruz, A., Jones, E., & Guzmán-González, V. (2007). Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12

años de edad. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 64, 362-369.

Boeka, A. G., & Loken, K. L. (2008). Neuropsychological performance of a clinical sample of extremely obese individuals. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 467-474.

Caballero, B. (2005). A nutrition paradox: Underweight and obesity in developing countries. *The New England Journal of Medicine*, 352, 1514-1517.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2000). Percentile data files with LM values. CDC National Center for Health Statistics. Recuperado el 4 de agosto de 2009, desde [http://www.cdc.gov/growthcharts/percentile\\_data\\_files.htm](http://www.cdc.gov/growthcharts/percentile_data_files.htm)

Cserjési, R., Molnár, D., Luminet, O., & Lénárd, L. (2007). Is there any relationship between obesity and metal flexibility in children? *Appetite*, 49, 675-678.

Fanjiang, G., & Kleinman, R. (2007). Nutrition and performance in children. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 10, 342-347.

Food and Agriculture Organization. (2008). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Gale, C. (2005). Height and intelligence. *International Journal of Epidemiology*, 34, 678-679.

García, E. M., Padrón, R. J., Ortiz-Hernández, L., Camacho, R. M., & Vargas,

- O. R. (2005). Efecto de la desnutrición sobre el desempeño académico de escolares. *Revista Mexicana de Pediatría*, 72(3), 117-125.
- Golden, C. J. (2005). *Stoop, Test de Colores y Palabras* (4a. ed.) Madrid: Ediciones TEA.
- González-Castell, D., González-Cossio, T., Barquera, S., & Rivera, J. A. (2007). Alimentos industrializados en la dieta de los preescolares mexicanos. *Salud Pública de México*, 49(5), 345-356.
- Gustand, J., Paul, R. H., Cohen, R. A., Tate, D. F., & Gordon, E. (2006). Obesity is associated with memory deficits in young and middle-aged adults. *Eating and Wight Disorders*, 11(1), 15-19.
- Gunstad, J., Spitznagel, M. B., Paul, R. H., Cohen, R. A., Kohn, M., Luyster, F. S., et al. (2008). Body mass index and neuropsychological function in healthy children and adolescents. *Appetite*, 50, 246-251.
- Guxens, M., Méndez, M. A., Julvez, J., Plana, E., Forns, J., Basagaña, X., Torrent, M., & Sunyer, J. (2009). Cognitive function and overweight in preschool children. *American Journal of Epidemiology*, 170, 438-446.
- Heaton, R. K., Grant, L., & Matthews, C. G. (1991). Comprehensive norms for an expanded Halstead-Reitan battery (norms, manual and computer program). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Kar, B.R., Rao, S. L. & Chandramouli, B.A. (2008). Cognitive development in children with chronic protein energy malnutrition. *Behavioral and Brain Functions*, 4(31) doi:10.1186/1744-9081-4-31.
- Kellogg, C. E., & Morton, N. W. (2003). *Beta III*. México: Manual Moderno.
- Malecka-Tendera, E., & Mazur, A. (2006). Childhood obesity: A pandemic of the twenty-first century. *International Journal of Obesity*, 30, S1-S3.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)*. México: Manual Moderno.
- McLachlan, M. (2006). Tackling the child malnutrition problem: From what and why to how much and how. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 43(3), 38-43.
- McLaren, D. S., & Read, W. W. C. (1975). Weight/length classification of nutritional status. *Lacenet*, 2, 219-221.
- Navarro-Hernández, Q., & Navarro-Jiménez, R. (2002). Evaluación de la relación entre el estado nutricional e índice de coeficiente intelectual en niños escolares. *Revista de la Facultad de Medicina*, 45, 204-207.
- Olaiz, G., Rivera, J., Shamah, T., Rojas, R., Villalpando, S., Hernández, M., & Sepúlveda, J. (2006). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANULT)*. México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Ortiz, L., & Ramos, N. (2008). Nutrición y alimentación de los niños y adolescentes mexicanos. Primera parte: Deficiencias nutrimentales. *Revista Mexicana de Pediatría*, 75 (4), 175-180.

Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.

Rey, A. (1987). *Test de Copia de la Figura Compleja (Rey)*. Madrid: EdicionesTEA.

Richards, M., Hardy, R., Kuh, D., & Wadsworth, M. (2002). Birthweight, postnatal growth and cognitive function in a national UK birth cohort. *International Journal of Epidemiology*, 31(2), 342-348.

Sánchez-Castillo, P., Pichardo-Ontiveros, E., & López-R, P. (2004). Epidemiología de la obesidad. *Gaceta Médica de México*, 140 (Supl. 2), 3-20.

Sigfúsdóttir, I. D., Kristjánsson, A. L., & Allegrante, J. P. (2007). Health behavior and academic achievement in Icelandic school children. *Health Education Research*, 22 (1), 70-80.

Taras, H., & Potts-Datema, W. (2005). Obesity and student performance at school. *Journal of School Health*, 75, 291-295.

Verdejo-García, A., Pérez-Exposito, M., Schmidt-Rio-Valle, J., Fernández-Serrano, M. J., Cruz, F., Pérez-García, M., et al. (2010). Selective alterations within executive functions in adolescents with excess weight. *Obesity*, 18(8), 1572-1578.

Waterlow, J. C. (1972). Classification and definition of protein calorie malnutrition. *British Medical Journal*, 3, 566-569.

Walker, S. P., Chang, S. M., Powell, C. A., & Mgrantham-McGregor, S. (2005). Effects of early childhood psychosocial stimulation and nutritional supplementation on cognition and education in growth-stunted Jamaican children: Prospective cohort study. *Lancet*, 366, 1804-1807.

Wechsler, D. (2007). *Escala de inteligencia de Wechsler para Niños-IV (WISC-IV)*. México: Manual Moderno.

Zlotkin, S. (2006). Priorities in nutritional rehabilitation. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 43, s66-s71.

Tabla 2.  
Media, desviación típica y significación de las diferencias entre los grupos.

Función	Área	Prueba	Desnutridos	Normopeso	Obesos	F	P	posthoc
			M (DE)	M (DE)	M (DE)			
Velocidad de procesamiento		Busqueda de Símbolos	17.11 (5.08)	18 (4.42)	17.50 (3.88)	0.313	0.732	
Motora	Viso-constructiva	Diseño con cubos	21.81 (8.87)	19.64 (8.20)	20.57 (5.44)	0.671	0.513	
	Viso-perceptiva	TMT A	93.55 (44.5)	87.40 (30.37)	85.38 (29.63)	0.476	0.623	
Percepción		Cierre visual	4.05 (1.40)	4.04 (0.97)	3.26 (1)	4	0.021	D>O; NP=(O,D)
Atención	Atención selectiva	Cancelación de letras	20.03 (7.82)	20.36 (6.61)	20.26 (5.19)	0.021	0.979	
Memoria	Visual	Rey (memoria)	11.57 (6.61)	11.90 (6.37)	10.35 (6.74)	0.413	0.663	
		Codificación	21.41 (7.46)	21.80 (5.91)	19.42 (5.44)	1	0.367	
	Verbal	Evocación	6.81 (2.51)	6.76 (1.71)	5.42 (1.90)	4	0.026	D>O; NP=(O,D)
		Por Claves	6.84 (2.22)	7.24 (1.76)	5.73 (1.75)	4	0.020	NP>O; D=NP
		Auditiva	21.09 (2.79)	20.88 (3.10)	20.46 (1.72)	0.43	0.652	
Función ejecutiva	Actualización	Matrices	12.16 (3.79)	13.72 (4.13)	10.69 (2.61)	4	0.014	NP>O; D=NP
		Letras y Números	9.62 (5.06)	10.12 (6.61)	9.46 (5.84)	0.097	0.908	
	Inhibición	Stroop	-1.96 (5.29)	-0.085 (6.94)	-0.828 (6.94)	1	0.370	
	Flexibilidad	TMT B	193.38 (80.04)	200.90 (98.21)	186.46 (73.40)	0.181	0.835	
Lenguaje	Producción	Animales	9.92 (3.44)	9.96 (3.34)	10.46 (3.11)	0.242	0.785	
	Comprensión	Seguimiento de instrucciones	7.66 (1.38)	7.88 (1.17)	6.88 (1.36)	4	0.18	NP>O; D=NP

Nota: M=Media; DE= Desviación Estandar;  $p < .05$

Tabla 3.  
Porcentaje de niños con criterios clínicos de deterioro leve, moderado a grave y global.

Función	Área	Prueba	Leve % (n)		Moderado a grave % (n)		Global % (n)	
			Desnutridos	Obesos	Desnutridos	Obesos	Desnutridos	Obesos
Velocidad de procesamiento		Búsqueda de Símbolos	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Motora	Viso-constructiva	Diseño con cubos	7.5 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7.5 (4)	0 (0)
	Viso-perceptiva	TMT A	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Percepción		Cierre visual	0 (0)	0 (0)	11.3 (6)	19.2 (5)	11.3 (6)	19.2 (5)
Atención	Atención selectiva	Cancelación de letras	3.8 (2)	0 (0)	3.8 (2)	0 (0)	7.5 (4)	0 (0)
Memoria	Visual	Rey memoria	9.4 (5)	11.5 (3)	0 (0)	0 (0)	9.4 (5)	11.5 (3)
		Codificación	11.3 (6)	3.8 (1)	7.5 (4)	7.7 (2)	18.3 (10)	15.2 (6)
	Verbal	Evocación	7.5 (4)	15.4 (4)	7.5 (4)	11.5 (3)	15 (8)	26.9 (7)
		Por Claves	3.8 (2)	19.2 (5)	7.5 (4)	7.7 (2)	11.3 (6)	26.9 (7)
		Auditiva	1.9 (1)	3.8 (1)	3.8 (2)	0 (0)	5.7 (3)	3.8 (1)
Función Ejecutiva	Actualización	Matrices	7.5 (4)	3.8 (1)	0 (0)	3.8 (1)	7.5 (4)	7.6 (2)
		Letras y Números	7.5 (4)	11.5 (3)	0 (0)	0 (0)	7.5 (4)	11.5 (3)
	Inhibición	Stroop	5.7 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5.7 (3)	0 (0)
	Flexibilidad	TMT B	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lenguaje	Producción	Animales	9.5 (5)	0 (0)	1.9 (1)	0 (0)	9.5 (5)	1.9 (1)
	Comprensión	Seguimiento de instrucciones	5.7 (3)	19.2 (5)	7.5 (4)	11.5 (3)	13.2 (7)	19 (7)

Nota: n=número de niños