


**OBESIDAD SEVERA EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y SU ASOCIACIÓN CON EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO: UN ESTUDIO RETROSPECTIVO**

Tesis para optar al título de MSc en Nutrición y Alimentos

Mención: Nutrición Clínica Pediátrica



Tesista: Nutr. Yanina Rodríguez Letelier



Director: Dra. Raquel Burrows A.



Director: Dra. Paulina Correa B.

Santiago de Chile, 05 de Julio de 2017

RESUMEN

Introducción: El impacto de la malnutrición por déficit en la salud cognitiva y cerebral ha sido bien estudiado. Menos exploradas han sido las consecuencias de la malnutrición por exceso en la función cognitiva y el rendimiento académico. Hay evidencia de que niños y adolescentes obesos tienen menor volumen hipocámpal y de la corteza prefrontal, estructuras cerebrales relacionadas con la capacidad de aprendizaje y memoria.

Objetivo: Determinar la relación entre la magnitud del exceso de peso en la edad pediátrica y el rendimiento académico, en sujetos que consultaron por obesidad en la niñez y/o adolescencia.

Método: Estudio observacional retrospectivo en $n=440$ niños de 4 a 15 años al momento de consultar (60% mujeres). Se evaluó peso y talla. Se estimó IMC-Z para sexo y edad. Valores de IMC-Z ≥ 4 DE se consideraron obesidad severa (OS). El rendimiento académico se midió con las calificaciones escolares de egreso de la enseñanza media (promedio general o NEM, lenguaje o LNEM, y matemáticas o MNEM), convertidas en puntaje estandarizado según el Ministerio de Educación. Esta información se obtuvo de registros públicos. Para examinar la asociación entre magnitud de la obesidad en la edad pediátrica y el rendimiento académico al egresar de la enseñanza media, usamos análisis de covarianza. Los modelos se ajustaron por variables sociodemográficas, estilos de vida y variables de desarrollo temprano.

Resultados: En la muestra el IMC-Z promedio fue de 4.26 DE. El 49% los pacientes tenía obesidad severa, siendo significativamente más elevada la prevalencia en los hombres (64%; $P=0.001$) y un IMC Z promedio de 5.8 DE. Los hombres con OS obtuvieron un rendimiento significativamente menor que sus pares sin OS en las tres variables evaluadas: NEM (542 vs 507; $P<0.05$; $d=0.38$), LNEM (480 vs 434; $P<0.01$; $d=0.46$), MNEM (482 vs 435; $P<0.001$; $d=0.50$), diferencias que se mantuvieron al considerar el efecto de otras influencias. En el caso de las mujeres, aquéllas con OS sólo rindieron menos que sus pares sin OS matemáticas (MNEM: 476 vs 416; $P<0.001$; $d=0.62$).

Conclusión: La obesidad severa en la edad pediátrica podría ser un factor de riesgo potencial para un menor rendimiento académico especialmente en los hombres.

Palabras clave: obesidad pediátrica, obesidad severa, rendimiento académico, calificaciones escolares.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la obesidad en población joven es particularmente inquietante. Aproximadamente, el 30% de los preescolares y el 50% de los escolares obesos se convierten en adultos obesos (1-4). El mapa nutricional de la JUNAEB muestra que en 1° básico la prevalencia de exceso de peso supera el 50%, mientras que en 1° medio la prevalencia de obesidad y sobrepeso es del 12% y 31% respectivamente (5).

La literatura sobre las consecuencias de la obesidad en la edad pediátrica reporta una amplia variedad de efectos adversos a corto y largo plazo (5,6). Recientemente, ha crecido el interés por explorar el impacto negativo en habilidades cognitivas relacionadas con la capacidad de aprendizaje y el rendimiento académico (7,8,9).

El efecto de la obesidad en la edad pediátrica sobre las habilidades cognitivas se atribuye a múltiples causas. En primer lugar, los niños obesos tienen un mayor riesgo de problemas de salud, incluyendo apnea del sueño, presión arterial elevada y diabetes mellitus tipo 2 (10). Hay evidencia de que una salud inadecuada en la infancia se asocia a un menor rendimiento en pruebas que evalúan la memoria de trabajo, capacidad de atención, y control inhibitorio (11,12), así como a un menor logro educativo incluyendo mayores tasas de ausencias y menores tasas de retención escolar (13,14,15). Estos efectos se han observado incluso al tener en cuenta el nivel educativo de los padres, el nivel socioeconómico o la estructura familiar (16-19).

Segundo, los niños y jóvenes obesos son más propensos a sufrir acoso y discriminación por parte de sus compañeros y profesores (20,21). El estigma social al que se enfrentan los niños obesos puede desencadenar problemas psicosociales como depresión, ansiedad y aislamiento social y afectar la autoestima, la perseverancia y la motivación, que influyen en el rendimiento académico (22).

En tercer lugar, la obesidad puede afectar el rendimiento cognitivo y académico como resultado de desequilibrios fisiológicos. Hay evidencia que sugiere que el compromiso de las habilidades cognitivas se debe a la exposición crónica a grasas saturadas y carbohidratos simples. Estos macronutrientes interfieren en los procesos de aprendizaje y memoria dependientes del hipocampo a partir de una menor expresión de neurotrofinas (p.e. BDNF, IGF-1, FGF-2), alteraciones en la barrera hematoencefálica, aumento de marcadores inflamatorios (p.e. PCR, TNF α , IL1- β , IL6) y estrés oxidativo (p.e. radicales libres, iones de oxígeno y peróxidos) (23-26), entre otros.

También se han descritos efectos a nivel de estructuras cerebrales. Estudios que han usado técnicas de neuroimagen (p.e. RNM, TAC, etc.) muestran que valores aumentados de IMC se relacionan con un menor volumen de materia gris en las regiones del cerebro implicadas en el control cognitivo, como la corteza prefrontal (27,28). Se ha observado que la corteza prefrontal presenta una

maduración retrasada y, por tanto, un funcionamiento menos eficaz en niños con sobrepeso y obesidad comparados con sujetos controles de peso normal (29,30). La corteza prefrontal está estrechamente asociada con la función ejecutiva y puede ser la última región del cerebro en madurar. Varios estudios han mostrado que si bien la función ejecutiva tiene un desarrollo rápido y significativo durante la infancia y la niñez, este proceso continuaría en la adolescencia y la adultez emergente (30-33). Se ha documentado, por ejemplo, que adolescentes con obesidad sin complicaciones cardiovasculares presentan alteraciones cerebrales estructurales sutiles y un menor rendimiento en pruebas de aritmética y ortografía. También se ha reportado que tienden a tener puntajes más bajos en algunas pruebas que evalúan funciones del lóbulo frontal, incluyendo memoria de trabajo, atención y eficiencia psicomotora (34,35).

Hay evidencia que corrobora la existencia de una relación negativa entre obesidad en la edad pediátrica y el rendimiento académico. En preadolescentes que asistían a colegios públicos del estado de Illinois (EEUU), se observó una correlación negativa entre el IMC, el rendimiento académico global, el rendimiento en matemáticas y en lectura (36). Del mismo modo, en otro grupo de niños estadounidenses de 7-9 años, el IMC y la masa grasa se correlacionaron negativamente con los resultados en la prueba WRAT-3, que mide desempeño en lectura, ortografía y aritmética (37). En adolescentes surcoreanos con exceso de peso, el IMC se correlacionó negativamente con un menor rendimiento académico, tanto en hombres como en mujeres (38). Por último, en el estudio longitudinal ALSPAC del Reino Unido, se evaluó el rendimiento académico en las pruebas estandarizadas Key Stage aplicadas a los 11, 13 y 16 años, se observó que las adolescentes obesas tenían un menor rendimiento académico en lenguaje y ciencias que sus pares de peso saludable, incluso después de ajustar por otras influencias (39).

Investigar la relación entre malnutrición por exceso y rendimiento académico ha sido dificultoso. Existen pocas bases de datos que tengan, simultáneamente, evaluaciones del estado nutricional y del rendimiento académico. Por otro lado, la mayor parte de la evidencia corresponde a trabajos conducidos en países industrializados, de forma que son escasos los estudios en países con menor nivel de desarrollo. En Chile, sólo se han publicado algunos trabajos sobre el efecto de la obesidad y sus complicaciones sobre la función ejecutiva en adolescentes, asimismo, hay algunas investigaciones que relacionan el estado nutricional con el rendimiento en pruebas estandarizadas (40,41). El objetivo de esta investigación es determinar si existe relación entre la magnitud de la obesidad en la edad pediátrica (hasta 15 años 11 meses) y el rendimiento académico en la enseñanza media. La hipótesis planteada es que los niños y adolescentes con obesidad severa tienen un menor rendimiento académico en la enseñanza media que sus pares sin obesidad severa.

MÉTODO

Participantes

Se estudiaron $n=440$ escolares de ambos sexos (rango de edad 4.2 a 15.9 años; 60% mujeres), que consultaron al Programa Clínico de Obesidad Infantil del Centro de Diagnóstico del INTA (CEDINTA) entre los años 2000 y 2010. Los sujetos debían cumplir con los siguientes criterios para entrar al estudio: haber egresado de la enseñanza media al 31/12/2014, haber ingresado al Programa antes de los 15 años 11 meses, y no presentar diagnóstico de desórdenes del espectro autista. El Comité de Ética del INTA autorizó la utilización de estos datos con fines de investigación.

Evaluación antropométrica

El peso (kg), la talla (cm) y la circunferencia de la cintura (cm) fueron medidos por un pediatra al momento del ingreso al Programa. Se usaron procedimientos estandarizados para medir el peso utilizando una balanza electrónica de precisión (SECA 703, Seca GmbH&co. Hamburgo, Alemania) con cartabón incluido (posición de Frankfurt). Se estimó el IMC ($IMC=kg/m^2$) y el puntaje z del IMC para la edad y el sexo (IMC- z), y se evaluó el estado nutricional con los referentes del CDC, por ser la pauta usada a nivel nacionales en la evaluación antropométrica del niño y adolescente (42). Para evaluar la magnitud del exceso de peso en la edad pediátrica se utilizó el IMC- z . Valores ≥ 4 DE se consideraron obesidad severa. La circunferencia de cintura (CC) se midió con cinta métrica no distensible de fijación automática (SECA 201, Seca GmbH&co. Hamburgo, Alemania), medida por sobre el reborde de la cresta ilíaca, pasando por el ombligo, por corresponder a la metodología utilizada en la población estadounidense del NHANES III que usamos como referente (43). Para el diagnóstico de obesidad abdominal, se consideró una CC ≥ 90 percentil de este referente para sexo y edad en población de 2-20 años.

Evaluación cardiometabólica

Después de 12 h de ayuno, se extrajeron 10 ml de sangre venosa para evaluar glicemia y perfil de colesterol. La glicemia se evaluó con un kit comercial por método enzimático colorimétrico GOD-PAP (Química Clínica Aplicada S.A., Amposta, España). El colesterol total (CT), colesterol HDL y los triglicéridos (TG) se determinaron mediante metodología analítica seca (Vitros, Johnson & Johnson, Clinical Diagnostics Inc.). La presión arterial diastólica (PAD) y sistólica (PAS) se midió con un esfingomanómetro de mercurio con manguito *ad hoc* utilizando la metodología estandarizada por el Second Task Force (44)

Rendimiento académico

Las calificaciones escolares de la enseñanza media fueron obtenidas de la Unidad de Evaluación y Currículum del Ministerio de Educación, que es un registro de acceso público. Las notas fueron estandarizadas siguiendo la metodología del DEMRE (Universidad de Chile) para estimar la nota de la enseñanza media (NEM). Para ello, se sumaron todas las notas anuales de cada asignatura y se dividieron por el número total de asignaturas cursadas. El cociente resultante, expresado en escala de 1 a 7, fue comparado en las Tablas de Transformación de la Nota de la Enseñanza Media, que ajusta por tipo de enseñanza (científico-humanista, técnico-profesional, enseñanza adultos) para tener en cuenta diferencias en las metodologías de enseñanza. El puntaje obtenido quedó expresado en una escala que osciló entre 325-801 puntos. Se obtuvieron de este modo tres variables continuas: nota general de la enseñanza media (NEM), nota de lenguaje de la enseñanza media (LNEM) y nota de matemáticas de la enseñanza media (MNEM).

Tipo de colegio

Todos los niños chilenos de 5 a 18 años tienen derecho a un colegio público gratuito. La mayoría de los padres, sin embargo, prefiere asumir el costo de un establecimiento no público, ya sea colegios totalmente privados y parcialmente subvencionados. En ausencia de datos sobre ingreso familiar o nivel educativo de los padres, esta variable fue usada para aproximar el nivel socioeconómico de los participantes. La información sobre el tipo de financiación del colegio al que asistían los participantes se obtuvo de la base de datos de la Unidad de Evaluación y Currículum del Ministerio de Educación.

Evaluación de los estilos de vida

Los hábitos de ingesta alimentaria (HIA) y de actividad física (HAF) fueron evaluados a través de cuestionarios previamente validados con *gold standard*, que estiman un puntaje de 0 a 10 puntos. En cada cuestionario, puntuaciones mayores denotan hábitos más saludables. Según valores para la población de niños chilenos, puntuaciones ≤ 5.7 en el cuestionario de HIA se usaron para definir hábitos de ingesta no saludables (dieta con consumo excesivo de grasas saturadas, azúcares simples). Del mismo modo, valores ≤ 4.0 en el cuestionario de HAF se usaron para definir a los sujetos físicamente muy inactivos (45).

Otras variables

Al ingresar al programa, los participantes, a través de sus padres o tutores legales, debieron reportar la siguiente información: duración del periodo de lactancia materna exclusiva (LME) y edad de inicio de la obesidad. Con esta información se crearon las siguientes variables categóricas: lactancia materna exclusiva breve (LME <3 meses) y obesidad temprana (presencia de obesidad antes de los cinco años).

Análisis estadístico

Para la descripción y clasificación de las variables continuas se utilizaron las principales técnicas de análisis univariante: medidas de tendencia central (promedio y mediana) y medidas de dispersión absoluta (desviación estándar y rango intercuartílico). En el caso de variables categóricas, se describieron mediante frecuencias absoluta y relativa. El tamaño muestral nos permitió asumir que la distribución de todas las variables se aproximaba bien a una distribución normal (Teorema del Límite Central). Para comparar si las diferencias numéricas obtenidas entre obesos severos vs. obesos no severos eran lo suficientemente grandes como para ser atribuidas únicamente al azar se usaron las pruebas *t* de Student para muestras independientes en el caso de variables numéricas, y la prueba de χ^2 , en el caso de las variables categóricas. Para estimar la asociación entre magnitud de la obesidad y rendimiento académico se estratificó la muestra por sexo y se usó análisis de covarianza (ANCOVA). Para cada variable dependiente, se estimaron tres modelos. El Modelo 1 ajustó la relación por una variable socioeconómica (tipo de colegio). El Modelo 2 añadió la calidad de los hábitos de ingesta y actividad física. Por último, el Modelo 3 incluyó variables que denotaban una LME <3 meses y la presencia de obesidad antes de los 5 años. Para cuantificar la magnitud de la diferencia de rendimiento entre grupos, se estimó el estadístico *d* de Cohen (46) que permite calcular el grado de generalidad poblacional de un efecto (p.e. menor rendimiento académico) a partir de la diferencia que se observa entre dos medias. El nivel de significación estadística se estableció en $P < 0.05$ y el programa estadístico para el procesamiento de los datos fue STATA 13.0 SE para Windows (Lakeway Drive CollegeStation, TX, USA).

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por $n=440$ escolares, cuya edad de ingreso al programa fue de 10.8 años (4.2 a 11.5 años) y un IMC-z promedio de 4.26 DE. El 60% de la muestra correspondía a mujeres. El 49% de los participantes presentaba obesidad severa. La mayor prevalencia de obesidad severa se

observó en los hombres con 64% ($P=0.001$) y un IMC-z promedio de 5.8 DE. La mayoría de los escolares (56%) asistía a colegios subvencionados, seguidos de estudiantes de colegios privados (28%). Asimismo, el 57% de los participantes presentó obesidad antes de los cinco años. En relación a los estilos de vida, el 88% era físicamente muy inactivo y un 61% tenía una dieta alta en grasas saturadas y azúcares simples.

La Tabla 1 contiene la descripción de la muestra después de controlar por sexo y magnitud del exceso de peso. En ambos sexos, se observaron diferencias significativas en la edad de ingreso al Programa, IMC-z, y CC, con una menor edad, pero valores más elevados de IMC y CC en el grupo de sujetos con obesidad severa. En las mujeres, se observaron además valores promedios significativamente mayores de PAS, PAD, y TG y valores menores de HDL en las niñas con obesidad severa. El tipo de colegio y la calidad de la dieta se asociaron a la magnitud del exceso de peso sólo en las mujeres, siendo mayor la proporción de niñas que asistía a colegio público y con una dieta no saludable en el grupo de obesas severa.

La Tabla 2 muestra los puntajes promedio de NEM, LNEM y MNEM según magnitud de la obesidad en ambos sexos. En los hombres, se encontraron diferencias significativas en el rendimiento académico en las tres variables analizadas. Las diferencias en el rendimiento oscilaron entre 34.1 y 47.1 puntos. Al estimar el tamaño del efecto, los coeficientes d de Cohen estuvieron siempre por encima del valor crítico 0.3; conviene recordar que valores de d por encima de 0.2 se consideran de interés cuando la variable efecto es un marcador de rendimiento académico (47), como es nuestro caso. En el caso de la diferencia observada en NEM, una d de Cohen de 0.38 indicaría un efecto moderado de la obesidad severa sobre el rendimiento académico. Los valores del estadístico d en LNEM y MNEM fueron de 0.46 y 0.50, respectivamente. El mayor impacto de la obesidad severa en el rendimiento académico se observó, pues, en la asignatura de matemáticas. En este caso, un estadístico $d=0.50$ indica, a través del Índice U de Cohen, que el 70% de los sujetos sin obesidad severa obtiene un MNEM mayor que el puntaje promedio obtenido por los obesos severos. Dicho en otras palabras, el 70% de los sujetos sin obesidad severa obtuvo un MNEM >435.1 puntos. De igual forma, un estadístico $d=0.50$ indica, a través de la probabilidad de superioridad, que si se elige aleatoriamente un sujeto de cada grupo, la probabilidad de que el sujeto con mayor MNEM sea un obeso no severo es del 66%. En el caso de las mujeres, sólo se observaron diferencias significativas en el rendimiento académico evaluado a través de MNEM, con una diferencia de 59.8 puntos al controlar por magnitud del exceso de peso. En este caso, una $d=0.62$ también denota un efecto moderado de la obesidad severa sobre el rendimiento académico; el Índice U de Cohen nos dice que el 75% de las niñas sin obesidad severa obtiene un MNEM mayor que el puntaje promedio obtenido por las niñas con obesidad severa (416.3 puntos), mientras que la probabilidad de superioridad señala que si se elige aleatoriamente una

niña de cada grupo, la probabilidad de que aquella con mayor MNEM sea una obesa no severa es del 70%.

Las Figuras 1 y 2 representan de manera más sencilla estas diferencias en el rendimiento académico después de controlar por magnitud del exceso de peso. La Figura 1, que contiene los datos de los hombres, muestra que tanto en LNEM como MNEM, los hombres con obesidad severa alcanzan un rendimiento que está por debajo del puntaje requerido para considerar que esos contenidos son dominados por el alumno (≥ 450 puntos). En la Figura 2, que contiene los datos de las niñas, este patrón se observa sólo en el caso de MNEM.

Para evaluar si las diferencias observadas en el rendimiento académico, persistían al tener en cuenta la influencia de variables socioeconómicas, estilos de vida y desarrollo temprano realizamos un análisis de covarianza (Tabla 3). En los hombres, después de considerar la influencia del tipo de colegio, la calidad de la dieta, el nivel de actividad física y la presencia de obesidad antes de los cinco años, se observó que en todas las variables académicas evaluadas (NEM, LNEM y MNEM), los sujetos con obesidad severa obtuvieron un rendimiento académico significativamente menor que sus pares sin obesidad severa. En las niñas, la obesidad severa se asoció significativamente a un menor rendimiento en los contenidos de matemáticas, pero no en lenguaje o el promedio general de notas de la enseñanza media.

DISCUSIÓN

Principales hallazgos

Este estudio investigó si la obesidad severa en la edad pediátrica se asocia al rendimiento académico al egresar de la enseñanza media, en sujetos que consultaron al Programa Clínico de obesidad del INTA en la niñez o adolescencia. En esta muestra observamos una asociación negativa y significativa entre la severidad de la obesidad en la edad pediátrica y el rendimiento académico evaluado a través de la nota de egreso de la enseñanza media (NEM), así como las calificaciones obtenidas en lenguaje (LNEM) y matemáticas (MNEM) en los hombres. En las mujeres, la magnitud del exceso de peso sólo se asoció al rendimiento en matemáticas. Los valores estimados del coeficiente *d* de Cohen sugieren que la asociación entre obesidad en la edad pediátrica y rendimiento académico al egresar de la enseñanza media sería leve a moderada (NEM y LNEM) y moderada (MNEM). Las diferencias observadas persistieron cuando se tuvo en cuenta la influencia del nivel socioeconómico (tipo de colegio), los estilos de vida (dieta y actividad física), la duración de la lactancia materna y la presencia de obesidad antes de los cinco años.

Nuestros resultados coinciden con los hallazgos de otros estudios que han examinado la relación entre obesidad y rendimiento académico. En estudiantes australianos de 8-13 años se encontró una asociación negativa entre la obesidad y el rendimiento en las pruebas del Programa Nacional de Evaluación de Alfabetismo y Aritmética (NAPLAN). Este efecto fue significativo sólo para los hombres que presentaban mayor grado de obesidad independiente de otras influencias sociodemográficas y familiares (48). Otro estudio realizado en estudiantes iraníes de enseñanza media con edades de 12 a 14 años, mostró que los estudiantes hombres con sobrepeso tuvieron calificaciones significativamente menores que sus pares de peso normal en aritmética y geometría (49). En Cuenca, España, se realizó un estudio en escolares de 9 a 11 años, en el cual se asoció rendimiento académico, obesidad y actividad física, los resultados encontrados señalan que los niños obesos presentaron menor rendimiento académico que sus pares con sobrepeso o peso normal, incluso después de controlar por factores de confusión (50). Finalmente en estudiantes japoneses de 12 a 13 años se evaluó el rendimiento académico en 8 asignaturas y su asociación con obesidad, el tiempo destinado a dispositivos electrónicos y la actividad física, los resultados mostraron que los estudiantes con obesidad tenían menores puntajes académicos que sus pares sin exceso de peso (51).

Existen otras investigaciones que han examinado el efecto de la obesidad en otros indicadores de logro educativo. Un estudio realizado con datos de la Encuesta Nacional de Salud Infantil 2011-2012 realizado en adolescentes estadounidenses de 10-17 años, evaluó tasas de ausentismo, retención, y compromiso escolar, encontrando una asociación significativa entre el IMC y estas variables, incluso después de ajustar por variables sociodemográficas (52). También la obesidad en la adolescencia se relacionó, con una menor propensión a continuar estudios superiores universitarios y a mayores tasas de desempleo a los 31 años en una cohorte de jóvenes finlandeses (53). Otro estudio en escolares y adolescentes de Estados Unidos investigó la asociación entre el aumento del IMC y el ausentismo escolar severo, los resultados concluyeron que los escolares de 6 a 11 años de edad con sobrepeso y obesidad presentaron mayor prevalencia de ausentismo escolar severo en comparación con sus pares de peso normal (54).

El hecho de que el efecto de la obesidad severa en el rendimiento académico fuera significativamente más pronunciado en los hombres, coincide con los hallazgos reportados por otros estudios y puede explicarse por varias causas. Una posible explicación podría ser que los hombres de la muestra presentaban concentraciones anormalmente elevadas de adipokinas (leptina), y marcadores inflamatorios (PCR, $TNF\alpha$, $IL-1\beta$) que han sido relacionados con la función cognitiva y el rendimiento académico (55,56). En nuestra muestra esos marcadores no fueron medidos, pero sus niveles séricos están correlacionados con la magnitud de la obesidad, y en nuestro caso, la prevalencia de obesidad severa era significativamente mayor en los hombres (64% vs. 39%). En adolescentes chilenos de una

cohorte histórica niveles anormalmente altos de leptina fueron relacionados con un menor rendimiento académico durante la enseñanza media (57) y con menores puntajes en las pruebas de acceso a la universidad (58) marcadores inflamatorios y rendimiento académico. La evidencia sugiere que valores de leptina y marcadores inflamatorios por encima del rango fisiológico considerado normal afectan negativamente la plasticidad sináptica en el hipocampo, lo que dificulta la consolidación de la memoria y afecta la capacidad de aprendizaje (55). Por otro lado, hay trabajos que reportan que los niños obesos tienen un compromiso de la función ejecutiva más marcado que las niñas obesas. Un estudio multicéntrico en escolares suecos, españoles, iraníes y chinos, con edad comprendidas entre los 6 y 11 años, mostró que los hombres obtenían puntajes menores en pruebas que evaluaban control inhibitorio y memoria de trabajo, funciones que han sido relacionadas con las habilidades matemáticas y de lenguaje (59). En España se realizó un estudio para determinar la asociación entre obesidad y función ejecutiva en niños entre 6 a 10 años. Los resultados indicaron que los niños con sobrepeso y obesidad presentaron un menor control inhibitorio, incluso después de ajustar por variables de confusión comparados con las niñas (60). Estos hallazgos coinciden con los resultados encontrados en otras investigaciones en niños obesos iraníes y daneses de similar edad (61,62).

Implicancias de estos resultados

Estos resultados ponen de manifiesto que las consecuencias de la obesidad infantil y del adolescente van más allá de los efectos sobre la salud cardiovascular. La evidencia muestra que la obesidad es un factor de riesgo para la salud cerebral y cognitiva y esto puede traducirse en un menor rendimiento académico (63). Datos de encuestas de población muestran que la prevalencia de obesidad en niños y jóvenes en edad escolar supera el 25%, y asimismo que el porcentaje de estudiantes con un peso no saludable llega al 54%. Estas cifras llaman la atención porque sugieren que un porcentaje muy amplio de la población escolar chilena podría estar en riesgo de presentar dificultades cognitivas que afecten negativamente los resultados escolares.

Una segunda implicación de estos resultados tiene que ver con la posibilidad de involucrar de manera más activa a los padres en la tarea de que sus hijos tengan estilos de vida saludable y un peso compatible con el cuidado de la salud a corto y largo plazo. Las consecuencias a largo plazo de la obesidad, como pueden ser los trastornos cardiometabólicos, no son percibidas como un problema de salud real, pero son las que frecuentemente usan los profesionales de la salud para persuadir a los pacientes. En cambio, a todos los padres les interesa, y mucho, el desempeño académico de sus hijos, porque a partir del mismo se generan expectativas de éxito profesional y social.

En tercer lugar, la asociación entre obesidad y rendimiento escolar refuerza la idea de que el enfrentamiento de la obesidad y la promoción de estilos de vida saludables es una tarea que no sólo compete a los ministerios de salud, sino que también a todas las administraciones públicas y agencias con competencia en materia educativa. Hasta ahora ese compromiso no ha logrado traducirse en formas eficaces de colaboración interagencia, tal vez porque el énfasis se ha puesto en las consecuencias de la obesidad sobre la salud cardiometabólica y poco o casi nada en la salud cognitiva y el rendimiento académico.

Muchos países no industrializados han hecho grandes esfuerzos para superar la desnutrición y preservar intacto el potencial cognitivo de sus poblaciones. La transición a estadios epidemiológicos donde la malnutrición por exceso es altamente prevalente pone en riesgo el logro de este objetivo y con ello la posibilidad de alcanzar mejores niveles de desarrollo económico y humano. Estudios futuros deberían repetir este análisis en otras poblaciones de niños obesos e investigar más acerca de cómo la magnitud de la obesidad en la edad pediátrica puede comprometer el rendimiento académico.

Limitaciones y fortalezas

El diseño del estudio no permite establecer con claridad una relación de causalidad entre el rendimiento académico y magnitud del exceso de peso en la edad pediátrica. Los resultados obtenidos sólo nos permiten hablar de asociación. Una segunda limitación, tiene que ver con la forma de medir las variables de estilo de vida, que se obtuvieron por auto-reporte. Esto no permite descartar que exista una posible subestimación del efecto de la dieta y la actividad física en el rendimiento académico. Con todo, hay que recordar que los instrumentos usados para medir estas variables habían sido validados con *gold standard* en población chilena infantil y adolescente. Otro punto que referimos como una limitación del estudio es que no se pudo tener en cuenta el efecto de otras variables relacionadas con el rendimiento académico como: educación de los padres, cuidados perinatales o posibles trastornos de aprendizaje. Finalmente los resultados no se pueden generalizar a toda la población de niños y adolescentes obesos.

Al margen de lo anterior, este trabajo también presenta fortalezas que es necesario destacar. La primera tiene que ver con el uso de una perspectiva traslacional (64) para evaluar el impacto de la obesidad severa a las fortalezas de este trabajo. Hay muchos trabajos que abordan el impacto de la obesidad sobre variables de funcionamiento cognitivo, pero se sigue necesitando evidencia sobre el impacto de la obesidad en variables que midan ese compromiso en las situaciones específicas donde se requieren esas funciones, como es el entorno escolar. En segundo lugar, las calificaciones escolares usadas en el análisis no se obtuvieron por autoreporte, como ocurre en un porcentaje no menor de la

literatura sobre el tema. Finalmente, la intención de usar las notas de egreso de la enseñanza media tiene que ver con la relación descrita entre esa variable y el desempeño posterior en la educación superior. Las notas de la enseñanza media son un buen predictor de las notas y el éxito alcanzado en la educación universitaria.

REFERENCIAS

1. Serdula M, Ivery D, Coates R, et al. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Prev Med.* 1993; 22(2): 167–177
2. Khan NA, Raine LB, Donovan SM, Hillman CH. IV. The cognitive implications of obesity and nutrition in childhood. *Monogr Soc Res Child Dev.* 2014;79 (4):51-71.
3. Haslam D, James W. Obesity. *Lancet.* 2005; 366(9492): 1197–1209.
4. Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L et al. Health consequences of obesity. *Archiv Dis Childhood* 2003; 88: 748–752
5. Informe Mapa Nutricional 2013. Situación nutricional de los preescolares y escolares de establecimientos municipalizados y particulares subvencionados del país. Departamento de Planificación y Estudios. Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. Ministerio de Educación; 2014.
6. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of childhood obesity on adult morbidity and premature mortality: systematic review. *Int J Obes* 2012; 35: 891–898.
7. Taras H, Potts-Datema W. Obesity and student performance at school. *J Sch Health.* 2005 Oct;75(8):291-5.
8. Miller AL. Neurocognitive Processes and Pediatric Obesity Interventions: Review of Current Literature and Suggested Future Directions. *Pediatr Clin North Am.* 2016 Jun;63(3):447-57.
9. Khan NA, Raine LB, Donovan SM, Hillman CH. IV. The cognitive implications of obesity and nutrition in childhood. *Monogr Soc Res Child Dev.* 2014 Dec;79(4):51-71.
10. Must A, Strauss RS. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int J Obes Relat MetabDisord.* 1999 Mar;23Suppl 2:S2-11.
11. Wirt T, Schreiber A, Kesztyüs D, Steinacker JM. Early life cognitive abilities and body weight: cross-sectional study of the association of inhibitory control, cognitive flexibility, and sustained attention with BMI percentiles in primary school children. *J Obes.* 2015;2015:534651.
12. Tsai CL, Chen FC, Pan CY, Tseng YT. The Neurocognitive Performance of Visuospatial Attention in Children with Obesity. *Front Psychol.* 2016 Jul 6;7:1033.

13. Pan L, Sherry B, Park S, Blanck HM. The association of obesity and school absenteeism attributed to illness or injury among adolescents in the United States, 2009. *J Adolesc Health*. 2013 Jan;52(1):64-9.
14. Kesztyüs D, Wirt T, Kobel S, Schreiber A, Kettner S, Dreyhaupt J, Kilian R, Steinacker JM. Is central obesity associated with poorer health and health-related quality of life in primary school children? Cross-sectional results from the Baden-Württemberg Study. *BMC Public Health*. 2013 Mar 22;13:260.
15. Baxter SD, Royer JA, Hardin JW, Guinn CH, Devlin CM. The relationship of school absenteeism with body mass index, academic achievement, and socioeconomic status among fourth-grade children. *J Sch Health*. 2011 Jul;81(7):417-23.
16. Case A, Paxson C. 2008. Stature and status: height, ability, and labor market outcomes. *Journal of Political Economy* 116(3): 499–532.
17. Currie J, Stabile M. 2006. Child mental health and human capital accumulation: the case of ADHD. *Journal of Health Economics* 25(6): 1094–1118.
18. Currie J. 2009. Healthy, wealthy, and wise: socioeconomic status, poor health in childhood, and human capital development. *Journal of Economic Literature* 47(1): 87–122.
19. Case A, Paxson C. 2010. Causes and consequences of early-life health. *Demography* 47(1): S65–S85
20. Janssen I, Craig WM, Boyce WF, Pickett W. 2004. Associations between overweight and obesity with bullying behaviors in school-aged children. *Pediatrics* 113(5): 1187–1194.
21. Puhl RM, Latner JD. 2007. Stigma, obesity, and the health of the nation's children. *Psychological Bulletin* 133(4): 557.
22. Puhl RM, King KM. Weight discrimination and bullying. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2013 Apr;27(2):117-27.
23. Gómez-Pinilla F. Brain foods: the effects of nutrients on brain function. *Nat Rev Neurosci*. 2008; 9(7): 568–78.
24. Gomez-Pinilla F. Collaborative effects of diet and exercise on cognitive enhancement. *Nutr Health*. 2011;20(3-4):165-9.
25. Kanoski SE, Davidson TL. Western diet consumption and cognitive impairment: links to hippocampal dysfunction and obesity. *PhysiolBehav*. 2011 Apr 18;103(1):59-68.

26. Francis H, Stevenson R. The longer-term impacts of western diet on human cognition and the brain. *Appetite*. 2013 Apr;63:119-28
27. Raji C, Ho A, Parikshak N, et al. Brain structure and obesity. *Hum Brain Mapp*. 2010; 31(3): 353–364.
28. Maayan L, Hoogendoorn C, Sweat V, Convit A. Disinhibited eating in obese adolescents is associated with orbitofrontal volume reductions and executive dysfunction. *Obesity (Silver Spring)*. 2011 Jul;19(7):1382-7.
29. Gogtay N, Giedd JN, Lusk L, et al. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proc Natl Acad Sci*. 2004; 101(21): 8174–9.
30. Davidson MC, Amso D, Anderson LC, et al. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia* 2006;44(11):2037–78.
31. Prencipe A, Kesek A, Cohen J, et al. Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *J Exp Child Psychol* 2011;108(3): 621–37.
32. Reinert K, Po'e E, Barkin S. The relationship between executive function and obesity in children and adolescents: a systematic literature review. *J Obes*. 2013; 2013(2): 820956.
33. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol* 2013;64:135-68.
34. Yau PL, Kang E, Javier DC, et al. Preliminary evidence of cognitive and brain abnormalities in uncomplicated adolescent obesity. *Obesity*. 2014; 22(8): 1865–1871.
35. Liang J, Matheson B, Kaye WH, et al. Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. *Int J Obes*. 2014; 38(4): 494–506.
36. Castelli D, Hillman C, Buck S, et al. Physical fitness and academic achievement in third- and fifth-grade students. *J Sport Exerc Psychol*. 2007; 29(2): 239–52.
37. Kamijo K, Khan N, Pontifex M, et al. The relation of adiposity to cognitive control and scholastic achievement in preadolescent children. *Obesity*. 2012.
38. Kim JH, So WY. Association between overweight/obesity and academic performance in South Korean adolescents. *CentEur J Public Health*. 2013 Dec;21(4):179-83.
39. JN Booth, PD Tomporowski, JME Boyle et al. Obesity impairs academic attainment in adolescence: findings from ALSPAC, a UK cohort. *International Journal of Obesity* (2014) 38, 1335–1342

40. Reyes S, Peirano P, Luna B, et al. Potential effects of reward and loss avoidance in overweight adolescents. *Pediatr Res*. 2015; 78(2):152–157.
41. Reyes S, Peirano P, Peigneux P, Lozoff B, Algarin C. Inhibitory control in otherwise healthy overweight 10-year-old children. *Int J Obes (Lond)*. 2015 Aug;39(8):1230-5.
42. Fryar CD, Gu Q, Ogden CL. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007–2010. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 11(252). 2012.
43. Fernández JR, Reeden DT, Petrobielli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative sample of african-american, european-american and Mexican american children and adolescent. *J Pediatr*. 2004 ;145(4):439-44
44. Update on the 1987 Task Force report on high blood pressure in children and adolescent. National Health, Lung and blood Institute. *Pediatrics*.1996;98 (4 Pt 1):649-658.
45. Burrows R, Díaz E, Sciaraffia V, Gattas V, Montoya A, Lera L. Hábitos de ingesta y actividad física en escolares, según tipo de establecimiento al que asisten.*RevMedChil*. 2008; 136(1):53-63.
46. Durlak JA. How to select, calculate, and interpret effect sizes. *J Pediatr Psychol*. 2009 Oct;34(9):917-28.
47. Hedges L, Hedberg E. Intraclasscorrelationvaluesforplanninggroup – randomizedtrials in education.*EducEvalPolicy Anal*, 2007, 29: 60-87
48. Black N, Johnston DW, Peeters A. Childhood Obesity and Cognitive Achievement. *Health Econ*. 2015 Sep;24(9):1082-100.
49. Heshmat R, Larijani F, Pourabbasi A, Pourabbasi A. Do overweight students have lower academic performance than their classmates? A pilot cross sectional study in a middle school in Tehran. *Diabetes MetabDisord*. 2014 Aug 15;13(1):87.
50. Torrijos-Niño C, Martínez-Vizcaíno V, Pardo-Guijarro MJ, García-Prieto JC, Arias-Palencia NM, Sánchez-López M. Physical fitness, obesity, and academic achievement in schoolchildren. *J Pediatr*.2014 Jul;165(1):104-9. doi: 10.1016/j.jpeds.2014.02.041. Epub 2014 Mar 29.
51. Morita N, Nakajima T, Okita K, Ishihara T, Sagawa M, Yamatsu K. Relationships among fitness, obesity, screen time and academic achievement in Japanese adolescents. *PhysiolBehav*. 2016 Sep 1;163:161-6.
52. Carey FR, Singh GK, Brown HS 3rd, Wilkinson AV. Educational outcomes associated with childhood obesity in the United States: cross-sectional results from the 2011-2012 National Survey of Children's Health. *Int J BehavNutr Phys Act*. 2015 Jul 27;12 Suppl 1:S3.

53. Laitinen J, Power C, Ek E, Sovio U, Järvelin MR. Unemployment and obesity among young adults in a northern Finland 1966 birth cohort. *Int J ObesRelatMetabDisord.* 2002 Oct;26(10):1329-38.
54. Li Y, Raychowdhury S, Tedders SH, Lyn R, Lòpez-De Fede A, Zhang J. Association between increased BMI and severe school absenteeism among US children and adolescents: findings from a national survey, 2005-2008. *Int J Obes (Lond).* 2012;36(4):517-23.
55. Morrison CD. Leptin signaling in the brain: A link between nutrition and cognition? *Biochimica et BiophysicaActa.* 2009; 1792:401–408.
56. Miller AL, Lee HJ, Lumeng JC. Obesity- Associated biomarkers and executive function in children. *Pediatr Res.* 2015;77 (1-2):143-7.
57. Correa-Burrows P, Blanco E, Reyes M, Castillo M, Peirano P, Algarín C, Lozoff B, Gahagan S, Burrows R. Leptin status in adolescence is associated with academic performance in high school: a cross-sectional study in a Chilean birth cohort. *BMJ Open.* 2016 Oct 18;6(10)
58. Burrows R, Correa P, Reyes M, Blanco E, Gahagan S. Leptin resistance is independently associated with los academic achievement in healthy Chilean adolescents. *Hormone Res* 2014, 82(s.2): 1. doi:10.1159/000367980.
59. Thorell LB, Veleiro A, Siu AF, Mohammadi H. Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: findings from a cross-cultural study. *Child Neuropsychol.* 2013;19(6):630-8.
60. Blanco-Gómez A, Ferré N, Luque V, Cardona M, Gispert-Llauradó M, Escribano J, Closa-Monasterolo R, Canals-Sans J. Being overweight or obese is associated with inhibition control in children from six to ten years of age. *Acta Paediatr.* 2015 Jun;104(6):619-25
61. Huang T, Tarp J, Domazet SL, Thorsen AK, Froberg K, Andersen LB³, Bugge A. Associations of Adiposity and Aerobic Fitness with Executive Function and Math Performance in Danish Adolescents. *J Pediatr.* 2015 Oct;167(4):810-5. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.07.009. Epub 2015 Aug 6.
62. Qavam SE, Anisan A, Fathi M, Pourabbasi A. Study of relationship between obesity and executive functions among high school students in Bushehr, Iran. *J Diabetes MetabDisord.* 2015 Oct 15;14:79.
63. Khan NA, Raine LB, Donovan SM, Hillman CH IV. The cognitive implications of obesity and nutrition in childhood. *Monogr Soc Res Child Dev* 2014;79:51-71.
64. Cabieses B, Espinoza M. La investigación traslacional y su aporte para la toma de decisiones en políticas de salud. *Rev Peru MedExp Salud Publica.* 2011; 28(2): 288-97.

Tabla 1 Descripción de la muestra según sexo y magnitud del exceso de peso (n=440)

	HOMBRES(n=174)				MUJERES (n=266)			
	Obesidad (n=62)		Obesidad severo (n=112)		Obesidad (n=162)		Obesidad severa (n=104)	
	Promedio o Número	DE o Porcentaje	Promedio o Número	DE o Porcentaje	Promedio o Número	DE o Porcentaje	Promedio o Número	DE o Porcentaje
Edad cronológica								
Edad de ingreso al programa (años)	10.9	2.6	9.8**	2.6	11.1	3.0	9.9**	3.3
Edad de egreso enseñanza media (años)	18.4	0.6	18.5	0.7	18.4	0.7	18.5	1.2
Desarrollo puberal								
Tanner 1-2	45	72.6	91	73.1	59	36.4	46	44.2
Antropometría								
IMC al ingreso (z score)	3.01	0.7	5.80***	1.1	2.84	0.7	5.51***	1.1
Perímetro de cintura (cm)	84.9	11.5	91.7***	12.6	83.7	11.3	90.9***	14.3
Obesidad antes de los 5 años	33	55.9	66	64.7	83	55.3	59	60.8
Marcadores cardiometabólicos								
		56.5		70.0		59.0		68.4
Presión Sistólica (mm Hg)	108	14	109	15	107	14	111*	17
Presión Diastólica (mm Hg)	68	9	69	10	66	10	69***	11
Glicemia basal (mg/dl)	85.1	8.9	87.3	8.8	84.7	8.6	85.3	8.2
HDL (mg/dL)	48.0	9.1	46.6	9.6	47.1	10.3	44.1***	9.5
Triglicéridos (mg/dL)	92.2	52.7	104.5	48.5	101.2	44.6	115.2*	48.8
Tipo de colegio (proxy NSE)								
Público	7	10.8	19	17.3	23	14.0	24†	22.9
Subvencionado	35	56.9	50	44.8	74	58.7	66	63.8
Privado	20	32.3	43	37.9	45	27.3	14†	13.3
Lactancia materna exclusiva								
LME < 3 meses	18	29.1	26	23.5	38	23.4	30	29.2
Estilos de vida								
Dieta no saludable	39	62.9	67	59.5	81	50.2	66†	63.1†
Físicamente muy inactivo	55	88.7	99	88.7	146	89.8	94	90.1

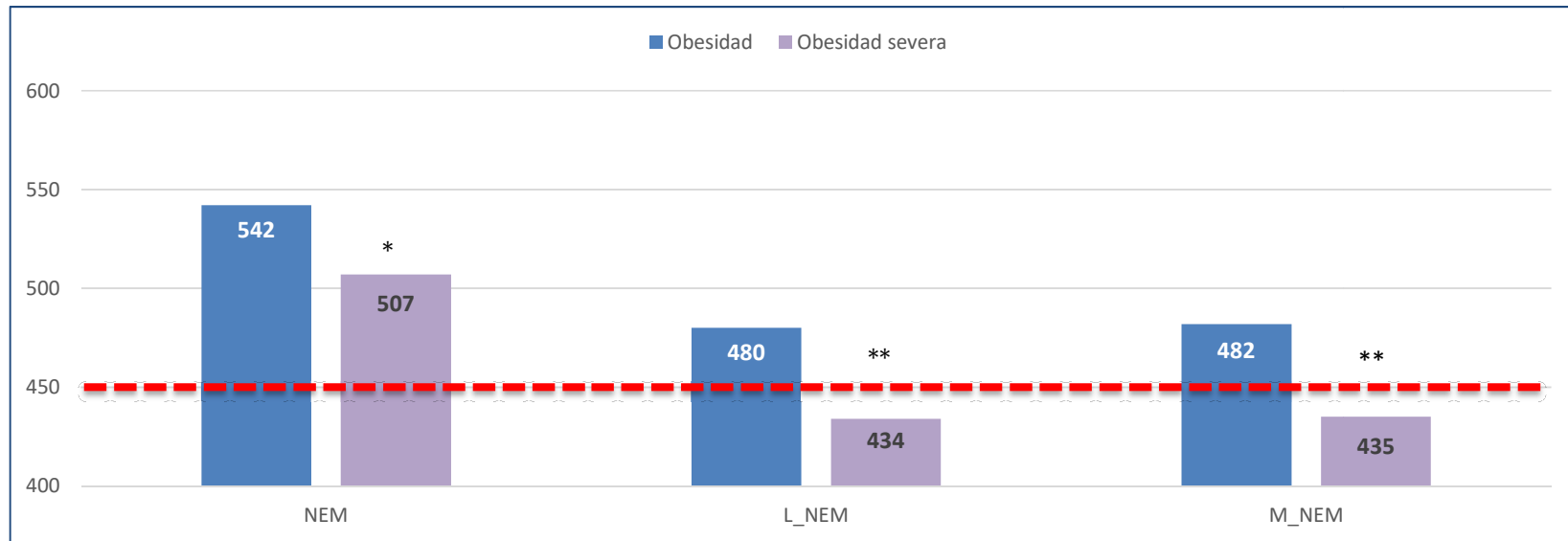
Obesidad: IMC $z \geq 2$ y < 4 DE. Obesidad severa: IMC $z \geq 4$ DE. *Prueba *t* de Student para muestras independientes, excepto donde se indica. †Prueba Chi2 (Pearson).

Tabla 2 Rendimiento académico y magnitud del exceso de peso en pacientes del Programa Clínico de Obesidad Infantil (INTA) (n=440).

	HOMBRES					
	NEM		L_NEM		M_NEM	
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE
Obesidad (n=62)	542.1	93.2	480.3	98.4	482.2	95.3
Obesidad severa (n=112)	507.0	94.0	436.9	92.8	435.1	95.8
<i>Tamaño del efecto</i>						
Diferencia en media [§]	34.1*		43.4**		47.1**	
Estimador <i>d</i> de Cohen [‡]	0.38		0.46		0.50	
Índice U de Cohen	0.65		0.68		0.70	
Probabilidad de superioridad	0.61		0.63		0.66	
	MUJERES					
	NEM		L_NEM		M_NEM	
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE
Obesidad (n=162)	554.1	94.7	520.0	93.6	476.1	98.4
Obesidad severa (n=104)	529.2	85.6	493.2	93.3	416.3	93.5
<i>Tamaño del efecto</i>						
Diferencia en media [§]	24.9		26.7		59.8***	
Estimador <i>d</i> de Cohen [‡]	0.28		0.30		0.62	
Índice U de Cohen	0.61		0.62		0.75	
Probabilidad de superioridad	0.57		0.58		0.70	

Obesidad: IMC $z \geq 2$ y < 4 DE. Obesidad severa: IMC $z \geq 4$ DE. § Prueba t de Student para variables independientes: * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$. *** $P < 0.001$. ‡ Coeficientes estimados teniendo en cuenta los distintos tamaños muestrales de los grupos comparados. Valores de *d* por encima de 0.2 se consideran de interés cuando la variable efecto es un marcador de rendimiento académico (Hedges y Hedberg, 2007).

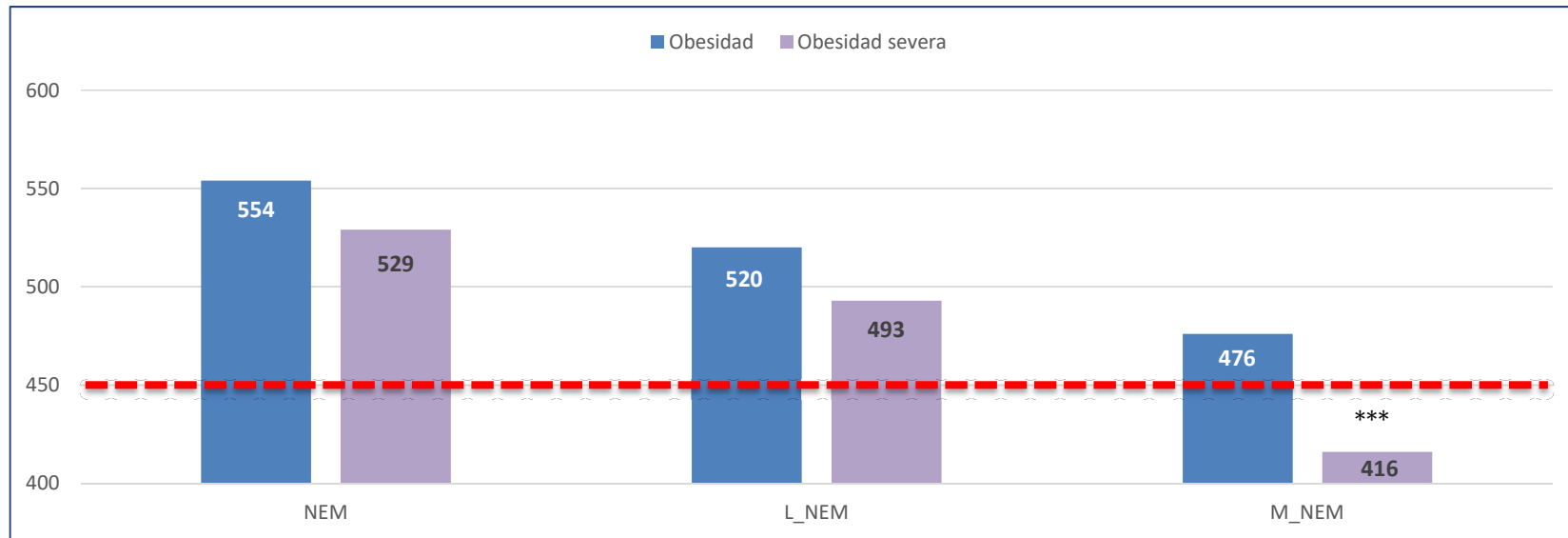
Figura 1 Rendimiento académico y magnitud del exceso de peso en pacientes hombres del Programa Clínico de Obesidad Infantil (INTA) (n=174).



Obesidad: IMC ≥ 2 y < 4 DE. Obesidad severa: IMC ≥ 4 DE. Prueba *t* de Student para variables independientes: * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$. *** $P < 0.001$.

NEM: Promedio General de Nota de la Enseñanza Media. L_NEM: Promedio de Notas de Lenguaje de la Enseñanza Media. M_NEM: Promedio de Notas de Matemáticas de la Enseñanza Media. La línea punteada indica el puntaje requerido para considerar esos contenidos aprobados.

Figura 2 Rendimiento académico y magnitud del exceso de peso en pacientes mujeres del Programa Clínico de Obesidad Infantil (INTA) (n=266).



Obesidad: IMC ≥ 2 y <4 DE. Obesidad severa: IMC ≥ 4 DE. Prueba t de Student para variables independientes: *P<0.05. **P<0.01. *** P<0.001.

NEM: Promedio General de Nota de la Enseñanza Media. L_NEM: Promedio de Notas de Lenguaje de la Enseñanza Media. M_NEM: Promedio de Notas de Matemáticas de la Enseñanza Media. La línea punteada indica el puntaje requerido para considerar esos contenidos aprobados.

Tabla 3 Asociación entre rendimiento académico al egresar de la enseñanza media y magnitud del exceso de peso en pacientes del al Programa Clínico de Obesidad Infantil, después de ajustar por otras influencias

	HOMBRES				MUJERES			
	Obesidad		Obesidad severa		Obesidad		Obesidad severa	
	Intercepto	SE	Diferencia	SE	Intercepto	SE	Diferencia	SE
	Modelo 1 ^a							
NEM	456.4***	17.0	-34.2*	16.0	578.5***	14.6	-20.5	13.6
L_NEM	501.8***	19.6	-46.4*	17.8	558.6***	16.4	-20.9	15.6
M_NEM	501.7***	26.6	-47.4	25.6	460.8***	20.1	-60.4**	19.3
	Modelo 2 ^b							
NEM	567.4***	28.6	-35.0*	16.2	592.3***	13.5	-13.5	14.1
L_NEM	504.2***	21.9	-49.1**	18.7	567.0***	22.2	-15.2	16.0
M_NEM	567.2***	43.9	-54.8*	22.1	450.1***	26.5	-53.7**	19.1
	Modelo 3 ^c							
NEM	584.2***	33.9	-36.7*	17.0	563.0***	27.4	-15.4	14.0
L_NEM	419.2***	37.3	-46.7*	19.4	545.6***	30.3	-19.2	15.4
M_NEM	610.2***	49.0	-56.0*	26.0	415.4***	37.7	-50.4*	20.4

Obesidad: IMC $z \geq 2$ y < 4 DE. Obesidad severa: IMC $z \geq 4$ DE. Notas expresadas como puntaje estandarizado (escala: 210-825), según el Ministerio de Educación. ^aModelo 1 ajustado por NSE. Modelo 2 también ajusta por estilos de vida (dieta y actividad física). Modelo 3 también ajusta por duración de la lactancia materna exclusiva y presencia de obesidad antes de los 5 años.