



Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

INVESTIGACIÓN - *versión post-print*

Esta es la versión aceptada. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.

Estudio transversal para comparar el rendimiento académico en estudiantes mexicanos de educación secundaria en función de su índice de masa corporal
Cross-sectional study to compare academic performance in Mexican high school students based on their body mass index

Mario Ángel-González^a, Claudia Liliana Vázquez-Juárez^{a,b}, Bertha Alicia Colunga-Rodríguez^b, Gabriel Dávalos-Picazo^c, Julio César Vázquez-Colunga^{a,b*}, Diana Mercedes Hernández-Corona^a, Deborah Georgette Hernández-Bitar^d, Cecilia Colunga-Rodríguez^{d,e}.

^a Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara. Tonalá, México.

^b Escuela Normal Superior de Jalisco, Secretaría de Educación Jalisco. Guadalajara, México.

^c Departamento de Psicología y Pedagogía, Facultad de Medicina, Universidad CEU San Pablo. Alcorcón, España.

^d Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

^e Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social. Guadalajara, México.

* julio.vcolunga@academicos.udg.mx

Recibido: 13/01/2020; Aceptado: 21/04/2020; Publicado: 23/06/2020

CITA: Ángel-González M, Vázquez-Juárez CL, Colunga-Rodríguez BA, Dávalos-Picazo G, Vázquez-Colunga JC, Hernández-Corona DM, Hernández-Bitar DG, Colunga-Rodríguez C. Estudio transversal para comparar el rendimiento académico en estudiantes mexicanos de educación secundaria en función de su índice de masa corporal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2020; 24(3). doi: 10.14306/renhyd.24.3.987 [ahead of print]

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publiquen antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.

RESUMEN

Introducción: México ocupa el segundo lugar del mundo en obesidad infantil. El impacto de la obesidad sobre la salud integral es evidente; sin embargo, la evidencia de su influencia sobre el rendimiento académico en adolescentes mexicanos es todavía escasa. **Objetivo:** comparar el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en función de su Índice de Masa Corporal (IMC).

Material y métodos: estudio transversal en muestra probabilística de 156 estudiantes. Se tomó peso y talla y se clasificó el IMC según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para medir el rendimiento académico se utilizó la calificación promedio. Se aplicó estadística descriptiva y Chi cuadrado para comparar grupos.

Resultados: 50% mujeres; la media de edad fue de 13,1 años (desviación típica [DT]= 0,94). El 32,7 % presentaron obesidad, 19,2 % sobrepeso y el 48,1 % peso normal. La media de calificación fue 8,6 (DT= 0,82), el 42,3% tenía un rendimiento académico alto, el 38,5% un rendimiento medio y el 19,2% un rendimiento bajo. El rendimiento alto fue más frecuente en el grupo de obesidad (40,9%), seguido de peso normal (36,4%) y sobrepeso (22,7%). Al comparar el rendimiento académico en los grupos por IMC, se encontraron diferencias estadísticas ($p=0,01$).

Conclusiones: la prevalencia de sobrepeso y obesidad es más alta que la media nacional. Existen diferencias en el rendimiento académico en función del IMC. Los adolescentes con obesidad presentaron un rendimiento escolar más alto.

Palabras clave: Obesidad; Adolescente; Rendimiento académico; Índice de masa corporal; Estudiantes; Estudios transversales; Educación.

ABSTRACT

Introduction: Mexico ranks second in the world in childhood obesity. The impact of obesity on comprehensive health is evident; however, the evidence of its influence on academic performance in Mexican adolescents is still scarce. **Objective:** to compare the academic performance of high school students based on their Body Mass Index (BMI).

Material and methods: cross-sectional study in a probabilistic sample of 156 students. Weight and height were taken and BMI was classified according to the criteria of the World Health Organization (WHO). The average grade was used to measure academic performance. Descriptive statistics and Chi square were applied to compare groups.

Results: 50% women; the mean age was 13.1 years (DT = .94). 32.7% were obese, 19.2% overweight and 48.1 % normal weight. The mean score was 8.6 (DT = .82), 42.3% had a high performance, 38.5% an average performance and 19.2% a low performance. High performance was more frequent in the obesity group (40.9%), followed by normal weight (36.4%) and overweight (22.7%). When comparing the academic performance in the groups by BMI, statistical differences were found ($p = 0.01$).

Conclusions: the prevalence of overweight and obesity is higher than the national average. There are differences in academic performance. Adolescents with obesity had a higher school performance.

Keywords: Obesity; Adolescent; Academic Performance; Body Mass Index; Students; Cross-Sectional Studies; Education.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema de salud mundial, desde el año 1975 hasta el año 2016, su prevalencia se ha triplicado de manera que actualmente, afecta a 1.900 millones de adultos y 340 millones de niños y adolescentes¹. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México ocupa el segundo lugar a nivel mundial en obesidad²; cerca del 73% de la población padece sobrepeso³. En los resultados de la Encuesta Nacional de Salud de 2018, se reportó una población de 22,8 millones de niños y adolescentes mexicanos, con una edad comprendida entre 10 y 19 años, afectados por sobrepeso y obesidad. La prevalencia de la obesidad en la población de entre 12 y 19 años fue de 41,1% en mujeres y 35,8% en hombres³. Actualmente, la obesidad en México es uno de los principales desafíos de la salud pública⁴.

La obesidad ha sido definida como la acumulación anormal o excesiva de grasa, que puede ser perjudicial para la salud. La Organización Mundial de la Salud define el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes de acuerdo a edad y sexo, siendo el sobrepeso el índice de masa corporal (IMC) con más de una desviación típica por encima de la media y la obesidad el IMC para la edad y el sexo con más de dos desviaciones típicas por encima de la media⁵.

Con frecuencia, el problema de la obesidad es abordado desde un punto de vista biomédico; sin embargo, todavía poco se sabe del impacto a nivel psicológico, social y académico que, al parecer, lleva consigo menor calidad de vida y desarrollo de comorbilidades⁶. Asimismo, existe discrepancia en la relación entre obesidad y rendimiento académico, tal vez por la complejidad que implica definir y evaluar dicho concepto. Ante este hecho, algunos autores han adoptado el criterio de medir el rendimiento académico a través de uno de sus indicadores, a saber, la calificación o nota media del expediente académico⁷. Otros han sugerido que no hay pruebas suficientes para apoyar un vínculo directo entre obesidad y bajo rendimiento académico en niños en edad escolar, ya que la asociación entre estas dos variables se presenta incierta⁸. Dentro de esta controversia, diversos estudios han encontrado una relación entre aprendizaje y obesidad⁹ y han identificado ciertos indicadores del impacto de la obesidad sobre el desempeño académico, por ejemplo: un incremento del fracaso escolar y la deserción¹⁰; calificaciones más bajas, menos habilidades cognitivas y bullying¹¹, menor rendimiento académico¹²⁻¹⁴; menor desempeño en exámenes de lectura y matemáticas^{15,16}, así como resultados académicos más pobres¹⁷; desde el punto de vista neuropsicológico, se ha señalado una capacidad disminuida para modular la red de control cognitivo, que involucra la corteza prefrontal y la corteza cingulada anterior¹⁸.

Lo controvertido de los planteamientos hasta aquí expuestos, aunado a los pocos hallazgos reportados en México, hacen necesario explorar tanto el comportamiento del sobrepeso y la obesidad en adolescentes de educación secundaria, como las diferencias que de acuerdo al IMC, los estudiantes pudieran presentar. Esto sería de utilidad para atender la problemática de la diferenciación académica y establecer futuras hipótesis para estudios promisorios. Es por ello que el principal objetivo de este estudio, fue comparar el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en función de su IMC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Estudio transversal.

Participantes

Estudiantes de la escuela secundaria pública número 16 mixta, ubicada en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México.

Muestra

La muestra fue probabilística, con sistema de muestreo aleatorio simple. Para calcular el tamaño muestral, se utilizó fórmula para estudios transversales¹⁹, considerando una población finita de 400 estudiantes inscritos al momento del estudio, con 38,4% de prevalencia esperada para el fenómeno estudiado, el cual corresponde a la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes mexicanos⁴. Se determinó 90% de confianza y 5% de error. Dado lo anterior, se obtuvo un cálculo de tamaño muestral de 156 participantes. El sistema de muestreo fue al azar, por medio de una tabla de números aleatorios, eligiendo a los estudiantes, de acuerdo al número que ocupaban en las listas de asistencias. Cuando el estudiante no estaba presente, se sustituyó eligiendo el número siguiente en dicha tabla, hasta completar el tamaño de muestra necesario.

El tamaño muestral se calculó de la manera siguiente:

$$n = \frac{(N)(Z_{\alpha}^2)(p)(q)}{(d^2)(N - 1) + (Z_{\alpha}^2)(p)(q)}$$
$$n = \frac{(400)(1,645)^2(0,384)(0,616)}{(0,05)^2(400 - 1) + (1,645)^2(0,384)(0,616)}$$
$$n = \frac{256,03}{1,637}$$
$$n = 156,4$$

Instrumentos

Se utilizaron como instrumentos, un cuestionario ad hoc para registrar los datos sociodemográficos como sexo y edad, los datos académicos como grado y calificación promedio, así como para el registro de las medidas antropométricas de peso y talla.

Para obtener los datos antropométricos, se realizaron mediciones de peso y talla a través de protocolos convencionales internacionales. Se utilizó una báscula hospitalaria mecánica personal marca Torino Plus® con estadímetro integrado con capacidad de 150 kg que fue calibrada permanentemente con una pesa patrón. El IMC se calculó a partir de peso en kilogramos / talla en metros al cuadrado. A partir de esta información, se calculó la puntuación Z del IMC (kg/m^2) por edad y sexo, esto permitió clasificar en normal, sobrepeso y obesidad, a partir del patrón de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS)²⁰ (Tabla 1).

Tabla 1. **Clasificación del Índice de Masa Corporal según la OMS^{20*}.**

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Desnutrición severa | < -3 |
| Desnutrición moderada | ≥ -3 a < -2 |
| Normal | ≥ -2 a $\leq +1$ |
| Sobrepeso | $> +1$ a $\leq +2$ |
| Obesidad | $> +2$ |

*Se expresa en desviaciones estándar.

Para obtener el peso de los estudiantes, la medición se realizó en ropa interior, sin zapatos y sólo cubiertos con una bata, registrando el resultado de peso completo en kilos y gramos, la talla se determinó con el adolescente en posición de pie con las puntas de los pies separadas y la cabeza apoyada en la parte posterior del estadímetro, con la mirada de frente.

Para medir el rendimiento académico se pidió al Departamento de Control Escolar, la calificación del bimestre inmediato anterior a la fecha de la toma de los valores antropométricos. La escala de calificaciones de los estudiantes va de 5 a 10, siendo 5 calificación reprobatoria, 6 mínima aprobatoria y 10 es la máxima calificación. El criterio que se siguió para establecer los niveles del rendimiento escolar fueron los siguientes: bajo = 5 a 6, medio = 7 a 8, alto = 9 a 10.

Procedimiento

Se concertó una reunión con el director del centro escolar para explicar los objetivos de la investigación; una vez obtenida la autorización por el director del plantel, se comunicó a los padres y maestros el propósito del estudio y se recabó su consentimiento por escrito. Posteriormente, se explicó a los alumnos las generalidades del estudio donde se les indicó que la participación era voluntaria, solicitando su asentimiento. Después de la firma del consentimiento informado de los padres y maestros y del asentimiento de los estudiantes, se procedió a la toma de las medidas antropométricas de peso y talla. Las mediciones antropométricas se hicieron de manera individual y fueron realizadas por una nutrióloga profesional certificada, en un espacio de la escuela acondicionado para este fin. Posterior a la toma de medidas antropométricas, se calcularon los índices de masa corporal (IMC) de acuerdo a los patrones de crecimiento de la OMS²⁰, utilizando las tablas de clasificación por edad y sexo.

Análisis estadístico

Se aplicó estadística descriptiva como frecuencias simples, porcentajes, media y desviación típica. Previo al análisis, se efectuó a los datos, pruebas de normalidad mediante Kolmogorov-Smirnov. Para comparar los niveles de rendimiento escolar según IMC, se utilizó la prueba chi-cuadrado. También se utilizó el coeficiente de contingencia para medir la relación entre las variables de rendimiento académico e IMC. El procesamiento y análisis de los datos se realizó en el programa Statistical Package for Social Science (SPSS), versión 25. Se tomó como significativo un valor de $p \leq 0,05$.

Aspectos éticos

En la realización del estudio se han contemplado los principios éticos de la declaración de Helsinki²¹ y la Ley General de Salud Mexicana, en el apartado correspondiente a investigación en seres humanos, según la cual el estudio se clasifica como de riesgo mínimo. El protocolo de investigación, fue evaluado y aprobado por un comité universitario de ética en investigación. Todos los participantes fueron debidamente informados sobre los objetivos de la investigación; padres, madres, alumnos, alumnas, profesores y profesoras participaron de forma voluntaria, los adultos, firmaron el consentimiento informado y los estudiantes dieron su asentimiento verbal. Al finalizar el estudio, se entregó a los directivos de la escuela, un informe general de la problemática estudiada, manteniendo el anonimato de los alumnos.

RESULTADOS

Participaron 156 estudiantes de entre 12 y 16 años de edad, 50% (78) mujeres y 50% (78) hombres. La media de edad fue de 13,1 años (desviación típica [DT]= 0,94). El 69,2% fueron estudiantes de primer grado de secundaria, el 19,2% de segundo grado y el 11,5% de tercer grado (Tabla 2).

Tabla 2. Características de la muestra (n=156).

| | | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------|-----------------------|------------|------------|
| Sexo | Femenino | 78 | 50 |
| | Masculino | 78 | 50 |
| Grado académico | 1º Secundaria | 108 | 69,2 |
| | 2º Secundaria | 30 | 19,2 |
| | 3º Secundaria | 18 | 11,5 |
| Edad | M = 13,1 DT=0,94 años | | |

M = media; DT = desviación típica.

La Tabla 3, muestra los indicadores antropométricos de la población total. Se encontró que los estudiantes presentaron un promedio de calificación de 8,6(DT=0,82) y un promedio de peso de 61,8 kg (DT= 19,4), el promedio en la talla fue de 159,9 cm (DT = 7,4), el IMC promedio fue de 24,0 (DT = 6,6).

Tabla 3. Descripción de las calificaciones escolares y variables antropométricas en la muestra (n=156).

| | Min | Máx | M | DT |
|----------------|------|-------|-------|------|
| Calificaciones | 6 | 10 | 8,6 | ,82 |
| Peso | 34 | 106,3 | 61,8 | 19,4 |
| Talla | 146 | 178,5 | 159,9 | 7,4 |
| IMC | 15,3 | 39,6 | 24,02 | 6,6 |

Min= mínimo Max= máxima, M= media, DT= desviación típica.

La Tabla 4, muestra los promedios de calificación escolar de los estudiantes, de acuerdo a la clasificación de IMC. Los adolescentes con obesidad presentaron la nota más alta (8,7; DT = 0,88), seguida de los adolescentes que tenían sobrepeso (8,6; DT = 0,95) y, en tercer lugar, los adolescentes que tenían peso normal (8,5; DT = 0,72).

Tabla 4. Calificación de los estudiantes en función del IMC (n=156).

| | Peso normal | | Sobrepeso | | Obesidad | |
|--------------|-------------|-----|-----------|-----|----------|-----|
| | (n= 75) | | (n = 30) | | (n=51) | |
| | M | DT | M | DT | M | DT |
| Calificación | 8,5 | 0,7 | 8,6 | 0,9 | 8,7 | 0,8 |

M= media; DT= desviación típica.

Por otra parte, el 48,1 % de los estudiantes presentaron peso normal, el 19,2 % sobrepeso y el 32,7 % obesidad. En lo que se refiere al rendimiento académico, el 19,2% (30) presentó un rendimiento bajo, el 38,5% (60) rendimiento medio y 42,3% (66) un rendimiento alto. Al comparar estos datos, se encontró diferencia estadística entre grupos (χ^2 (gl 4)=13,2, $p = 0,01$), además se obtuvo un coeficiente de contingencia de 0,280, que denota una baja asociación entre las variables de rendimiento académico con el IMC (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación de rendimiento académico en función del IMC.

| | | IMC | | | | |
|-----------------------|-------|-------------------|-----------|----------|-------|-------|
| | | Normal | Sobrepeso | Obesidad | Total | |
| Rendimiento académico | Bajo | Recuento | 12 | 9 | 9 | 30 |
| | | Recuento esperado | 14,4 | 5,8 | 9,8 | 30,0 |
| | | Recuento | 39 | 6 | 15 | 60 |
| | Medio | Recuento | 28,8 | 11,5 | 19,6 | 60,0 |
| | | Recuento | 24 | 15 | 27 | 66 |
| | | Recuento esperado | 31,7 | 12,7 | 21,6 | 66,0 |
| | Alto | Recuento | 75 | 30 | 51 | 156 |
| | | Recuento | 75,0 | 30,0 | 51,0 | 156,0 |
| | | Recuento esperado | | | | |
| Total | | | | | | |

χ^2 (gl 4) = 13,2; Significancia asintótica $p = 0,01$. El recuento mínimo esperado es 5,7; Coeficiente de contingencia de 0,280; Rendimiento académico según promedio de calificación: bajo = 5 a 6, medio = 7 a 8, alto = 9 a 10.

DISCUSIÓN

Este estudio realizado en estudiantes de secundaria pública de la Zona Metropolitana de Guadalajara Jalisco en México, mostró que 32,7% de los estudiantes tienen obesidad, 19,2% sobrepeso y 48,1% peso normal. La media de calificación fue 8,6 (DT= 0,82), el 42,3% tenía un rendimiento académico alto, el 38,5% un rendimiento medio y el 19,2% un rendimiento bajo. El rendimiento alto fue más frecuente en el grupo de obesidad (40,9%), seguido de quienes tuvieron peso normal (36,4%) y sobrepeso (22,7%). Al comparar el rendimiento académico en los grupos por IMC, se encontraron diferencias estadísticas ($p=0,01$), con una débil asociación entre el rendimiento académico y el IMC (0,28).

Según lo anterior, más de la mitad de la muestra (52%), presenta sobrepeso u obesidad, lo que es mayor que el promedio nacional en México (38,4%)⁴, dato alarmante, ya que se encuentra por encima de lo reportado para los estados de la república que presentan las prevalencias más altas de sobrepeso y obesidad en adolescentes, entre los que se encuentra Colima con el 24,9%⁴. Este estado, colinda geográficamente con Jalisco, lugar donde se realizó este estudio.

En cuanto al rendimiento académico, la media de la calificación fue de 8,6 (DT= 0,82), siendo la calificación más alta 10; el 42,3% tenía un rendimiento alto, el 38,5% un rendimiento medio y el 19,2% un rendimiento bajo. Contrario a lo reportado por otros autores, donde el 66 % de alumnos tienen calificaciones bajas y sólo 5% altas²². Aunque este resultado alto puede ser discutible, ya que no se contó con elementos fuera del promedio de calificaciones, que permitieran identificar con mayor precisión, al rendimiento académico, desde cuestiones escolares, que otros estudios si han incluido, por ejemplo, las asignaturas cursadas como matemáticas o español¹⁵, que son un referente para identificar el rendimiento, siendo retomadas en las evaluaciones nacionales e internacionales. Cabe señalar, que en la última aplicación de la prueba PISA (2015), los resultados de México, mostraron que el rendimiento de los alumnos mexicanos está por debajo del promedio de los países de la OCDE (423 puntos versus 493 puntos)²³, sin embargo, estas evaluaciones califican habilidades de lectura, matemáticas y ciencia, entre otras capacidades. En estas evaluaciones ni México ni otros países de Latinoamérica se encuentran entre los 20 primeros lugares.

El rendimiento alto fue más frecuente en el grupo de obesidad (40,9%), seguido de peso normal (36,4%) y sobrepeso (22,7%). Los estudios que han establecido relación entre obesidad y rendimiento^{16,23-24}, incluso han ido más allá, al identificar diferencias entre hombres y mujeres,

señalando que existe más afectación de la obesidad sobre el rendimiento académico en las mujeres²⁵⁻²⁶. En contraste, el estudio realizado en México por Flores y Guízar²⁵, reporta que no existe asociación estadística entre la obesidad y aprovechamiento escolar, en niños de primaria, ellos realizaron un estudio cuantitativo con diseño transversal comparativo en 306 niños y encontraron que los de sexto de primaria tenían más obesidad y sobrepeso y éste era ligeramente mayor en el sexo femenino. Este contraste no fue realizado en este estudio, no obstante, a partir de los resultados, al comparar el rendimiento académico en los grupos por IMC, se encontraron diferencias estadísticas ($p=0,01$), esto plantea interrogantes que contemplan las diferencias entre grados académicos, diferenciando el análisis entre mujeres y hombres.

A nivel internacional, se pueden encontrar estudios que abordan la relación entre obesidad y rendimiento académico desde distintas ópticas²⁷ y que sugieren que no existe relación directa entre la obesidad y el bajo rendimiento académico²⁸. Aunque el objetivo de esta investigación no fue determinar la asociación entre las variables de estudio, se podrían plantear futuras investigaciones con diseños prospectivos, con el fin de buscar una posible relación.

Si bien se han establecido variables bioquímicas relacionadas con la nutrición en estudios de rendimiento académico, estas han sido orientadas más hacia la desnutrición señalando el insuficiente consumo de algunos micronutrientes como los responsables de deficiencias en la atención, memoria y concentración de los niños para realizar tareas escolares²⁹⁻³⁰, no se ha realizado un abordaje profundo de cómo un fenómeno derivado de la malnutrición como el caso de la obesidad, afecta el desempeño escolar y por ende el rendimiento académico de los alumnos. Más allá de los estudios con enfoque biomédico, aún existen grandes interrogantes respecto al impacto de la obesidad en las funciones cognitivas de los niños y adolescentes³¹ y la influencia que esto guarda sobre los aprendizajes escolares.

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, no es posible establecer relaciones causales ni determinar la influencia del IMC sobre el rendimiento académico. En segundo lugar, es necesario aumentar el tamaño de la muestra e incorporar escuelas secundarias de distintas zonas de la ciudad. En tercer lugar, debido a que el rendimiento académico en este estudio, se representa a través de la ponderación numérica en función del cumplimiento de los criterios que los programas escolares establecen tales como: elaboración de productos específicos, asistencia

a clase, participación, entre otros, sería necesario establecer otros parámetros que contemplen pruebas escritas y ejecutivas a los alumnos, para evaluar su desempeño ante la exigencia escolar.

A pesar de las limitaciones detectadas, este estudio presenta como fortaleza, el hecho de ser uno de los pocos estudios realizados en México sobre esta problemática. Desde un punto de vista práctico, los resultados sugieren realizar diseños de investigación específicos para estudiar poblaciones similares, no sólo con el propósito de detectar la prevalencia de la obesidad, sino para proponer líneas de actuación concretas, de cara a disminuir el problema de la obesidad y el bajo rendimiento académico.

CONCLUSIONES

Según los resultados de este estudio, se concluye que la prevalencia de sobrepeso y obesidad para esta población, fue más alta que la reportada a nivel nacional; el rendimiento académico en 4 de cada 10 estudiantes es alto. El mayor promedio de calificaciones y rendimiento más alto, lo presentan los estudiantes con obesidad. Existe diferencia de significancia estadística entre los grupos, clasificados por su índice de masa corporal, aunque la dependencia entre las dos variables principales de estudio, es débil.

FINANCIACIÓN

Beca posdoctoral otorgada al autor principal (MAG) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México).

AGRADECIMIENTO

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo para la realización de este estudio, por medio de la beca posdoctoral otorgada al autor principal.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Día Mundial de la Obesidad. [citado 2020 feb 21]. Disponible en: <https://www.diainternacionalde.com/ficha/dia-mundial-de-la-obesidad>
- (2) Noticias Ya [Internet]. Estos son los 10 países más obesos del mundo. [citado 2020 mar 17]. Disponible en <https://noticiasya.com/2019/01/17/estos-son-los-10-paises-mas-obesos-del-mundo/>
- (3) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Obesidad y sobrepeso. [citado 2020 feb 24]. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- (4) Instituto de Salud Pública. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Internet]. Nacional de Salud de Salud y Nutrición, 2018. [citado 2020 feb 24]. Disponible en https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- (5) Barrera-Cruz A, Rodríguez-González A, Molina-Ayala MA. Escenario Actual de la obesidad en México. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2013;51(3):292-99.
- (6) Sahoo K, Sahoo B, Choudhury AK, Sofi NY, Kumar R, Bhadoria, AS. Childhood obesity: causes and consequences. J Fam Med Prim Care. 2015;4(2):187-192
- (7) Lamas H. Sobre el rendimiento escolar. Rev Psic Educ. 2015;3(1):313-386.
- (8) Edel R. El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE, 2003; 1(2).
- (9) Nghiem S, Hoang, V, Vu X, Wilson C. The dynamic inter-relationship between obesity and school performance: New empirical evidence from Australia. Journal of Biosocial Science. 2018;50(5):683-705
- (10) Parada DA, Olivares RB [Internet]. Determinantes sociales y logro académico de escolares del municipio de Cúcuta. Av. Enferm. 2017;35(1):42-52
- (11) Au N. Childhood obesity and academic performance. Obesity Research and Clinical Practice. 2013;7(2):e47-e47

- (12) Torrijos-Niño C, Martínez-Vizcaíno M, Pardo-Guijarro M, García-Prieto J, Arias-Palencia N, Sánchez-López M. Physical fitness, obesity, and academic achievement in schoolchildren. *The Journal of Pediatrics*. 2014;165(1):104-109.
- (13) Adaili, M, Mohamed, A, Alkhashan, H. Association of overweight and obesity with decline in academic performance among female high-school students, riyadh, Saudi Arabia. *EMHJ*. 2016;22(12):887-893
- (14) Wu N, Chen Y, Yang J, Li F. Childhood Obesity and Academic Performance: The Role of Working Memory. *Front. Psychol*. 2017;8(611)
- (15) Salazar-Rendón J. C, Méndez N, Azcorra H. Asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el rendimiento académico en estudiantes de secundaria de la ciudad de Mérida, México. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*. 2018;75(2):94-103
- (16) Raine L, Drollette E, Kao SC, Westfall D, Chaddock-Heyman L, Kramer AF, Khan N, Hillman C. The Associations between Adiposity, Cognitive Function, and Achievement in Children. *Med Sci Sports Exerc*. 2018; 50(9):1868-1874.
- (17) Carey FR, Singh GK, Brown HS, 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. *IJBNPA*. 2015;27(12)
- (18) Kamijo K, Pontifex MB, Khan NA, Raine LB, Scudder MR, Drollette ES, et al. The negative association of childhood obesity to cognitive control of action monitoring. *Cereb Cortex*. 2014;24(3):654-662
- (19) Álvarez-Hernández G, Delgado-De la Mora J. Diseño de Estudio Epidemiológicos. I. El Estudio Transversal: Tomando un Fotografía de la Salud y la Enfermedad. 2015. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 32(1): 26-34
- (20) World Health Organization [Internet]. Growth reference 5-19 years. 2007. [citado 2020 feb 25]. Disponible en: https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/
- (21) Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki De La AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2013. Disponible en:

<https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

(22) Villarreal MG, López E, Bernal P, Escobedo J, & Valadez L. Rendimiento académico de alumnos de secundaria beneficiarios del Programa Oportunidades en comunidades rurales y semiurbanas de Chiapas y Nuevo León. *Reg y soc*, 2009. 21(45), 127-164. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187039252009000200005&lng=es&tlng=es.

(23) Programme for International Student Assessment. El bienestar de los Estudiantes. Resultados de PISA 2015. Informe México. 2017. Disponible en:

<https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-Students-Well-being-Country-note-Mexico.pdf>

(24) Black N., Kassenboehmer SC, Getting weighed down: The effect of childhood obesity on the development of socioemotional skills. *Journal of Human Capital*. 2017;11(2):263-295

(25) Schonhaut BL, Rodríguez OL, Pizarro QT, Kohn BJ, Merino LD, López OA, et al. Concordancia en el diagnóstico nutricional según índice de masa corporal, entre el equipo de salud y las escuelas de la Comuna de Colina. *Revi Chil Pediatr*. 2004;75(1):32-35

(26) Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari , Barja S, Aglony Marlene et al . [Internet]. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes. *Rev Chil Cardiol* 2010;29(3):281-288

(27) Booth JN., Tomporowski PD, Boyle, JM, Ness AR., Jbinson C, Leary S. D, Reilly J.J. Obesity impairs academic attainment in adolescence: Findings from ALSPAC, a UK cohort. *International Journal of Obesity*. 2014;38(10):335-1342

(28) Cornejo R, Redondo JM. Variables y factores asociados al aprendizaje escolar: una discusión desde la investigación actual. *En Estudios Pedagógicos*. 2005;3(2):155-175

(29) Santana CCA, Hill JO, Azevedo LB, Gunnarsdottir T, Prado WL. The association between obesity and academic performance in youth: a systematic review. *En Obesity Reviews*. 2017;18(10):1191–1199

(30) Flores B, Guízar JM. Obesidad infantil y aprovechamiento escolar ¿existe relación entre obesidad y aprovechamiento escolar?. *Revista Hospital Juárez México*. 2009;76(3):137-143

(31) An R, Yan H, Shi X, Yang Y. Childhood obesity and school absenteeism: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 2017;18(12):1412-1424
