

# Condición física de escolares tras intervención educativa para prevenir obesidad infantil en Morelos, México

Giovanna Gatica-Domínguez, MSc, PhD,<sup>(1)</sup> Jessica E Moreno-Saracho, MSP,<sup>(2)</sup> Jesús David Cortés, MSP,<sup>(1)</sup> Santiago Andrés Henao-Moran, MSP,<sup>(2)</sup> Juan A Rivera, MSc, PhD.<sup>(2)</sup>

Gatica-Domínguez G, Moreno-Saracho JE, Cortés JD, Henao-Moran SA, Rivera JA. Condición física de escolares tras intervención educativa para prevenir obesidad infantil en Morelos, México. *Salud Publica Mex.* 2019;61:78-85. <https://doi.org/10.21149/9389>

Gatica-Domínguez G, Moreno-Saracho JE, Cortés JD, Henao-Moran SA, Rivera JA. Physical fitness of school age children post-implementation of an educational intervention to prevent childhood obesity in Morelos, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2019;61:78-85. <https://doi.org/10.21149/9389>

## Resumen

**Objetivo.** Comparar la condición física de niños/as de ocho escuelas primarias del estado de Morelos, posimplementación de una intervención para prevenir obesidad infantil. **Material y métodos.** Se seleccionaron aleatoriamente 214 niños/as (111 localidad intervención y 103 localidad control). La condición física se evaluó mediante pruebas de marcha con duración de seis minutos y de velocidad en 50 metros, así como número de pasos/día. **Resultados.** La mediana de tiempo en la prueba de velocidad en la localidad intervención fue de 11.3 segundos y en la localidad control 13.8 segundos ( $p<0.001$ ). La mediana de la distancia recorrida en la prueba de marcha fue de 550 m en la localidad intervención y 420 m en la localidad control ( $p<0.001$ ). Los niños/as de la comunidad intervención tuvieron una mediana de 15 161 pasos/día y los de la localidad control, de 13 749 pasos/día ( $p<0.05$ ). **Conclusiones.** Los niños/as de la localidad intervención tienen mejor condición física.

Palabras clave: aptitud física; ejercicio; obesidad; educación y entrenamiento físico

## Abstract

**Objective.** To compare the physical fitness of children from eight elementary schools in Morelos, México after the implementation of an intervention to prevent childhood obesity. **Materials and methods.** 214 children were randomly selected (111 - intervention community and 103 - control community). Physical fitness was evaluated by the 6 minutes walking test and the 50 meters speed test, as well as the number of steps/day. **Results.** The median of time in the speed test at the intervention site was 11.3 seconds and 13.8 seconds at the control site ( $p<0.001$ ). The median distance traveled in the walking test was 550 m in the intervention site and 420 m in the control site ( $p<0.001$ ). The children of the intervention community took a median of 15 161 steps/day and those of the control community took 13 749 steps/day ( $p<0.05$ ). **Conclusions.** Children from the intervention community have significantly better physical fitness.

Keywords: physical fitness; exercise; obesity; physical education and training

(1) International Center for Equity in Health. Rua Marechal Deodoro, Pelotas, Brasil.

(2) Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

**Fecha de recibido:** 5 de enero de 2018 • **Fecha de aceptado:** 28 de agosto de 2018  
 Autor de correspondencia: Dr. Juan Ángel Rivera Dommarco. Instituto Nacional de Salud Pública.  
 Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.  
 Correo electrónico: jriversa@insp.mx

Las prevalencias nacionales de sobrepeso y obesidad en niños mexicanos en edad escolar (5 a 11 años) en el año 2016 fueron 20.6 y 12.2%, respectivamente. En el estado de Morelos, donde se desarrolló el presente estudio, las prevalencias de sobrepeso y obesidad fueron similares a las nacionales (19.9 y 14.7%, respectivamente).<sup>1</sup> Uno de los factores protectores para el sobrepeso y la obesidad es la práctica regular de la actividad física (AF).<sup>2,3</sup> Asimismo, la AF está asociada con varios beneficios para la salud física y cognitiva de niños en edad escolar, aun en presencia de obesidad y comorbilidades asociadas.<sup>4-7</sup>

La inactividad física es un problema de salud pública. A nivel mundial, la inactividad física ocupa el cuarto lugar de los factores de riesgo para mortalidad, donde entre 6 y 10% de las muertes se debe a enfermedades crónicas no transmisibles.<sup>8,9</sup> En México, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2016, 82.8% de los niños/as entre 10 y 14 años fue clasificado como físicamente inactivo y 51.4% refirió no haber realizado deporte o AF organizada durante los 12 meses previos a la encuesta.<sup>10</sup> Un estudio realizado en 12 escuelas de la Ciudad de México mostró que los niños realizaron en promedio 12 minutos semanales de AF moderada a vigorosa (AFMV) durante las clases de educación física (EF), equivalentes a entre 16 y 24% de la recomendación.<sup>11</sup> Más aún, de acuerdo con datos de la Ensanut 2012, 67% de los niños entre 10 y 14 años pasaba más de dos horas diarias en actividades sedentarias frente a pantallas.<sup>12</sup>

Por lo anterior, existe la necesidad de incrementar la promoción de la AF como parte de las estrategias integrales para la prevención de obesidad. En México, el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria reconoce la promoción de la actividad física como el primer objetivo de una política para la prevención y control del sobrepeso a nivel nacional.<sup>13</sup> Actualmente existe suficiente evidencia en el contexto latinoamericano que demuestra la efectividad de intervenciones escolares para incrementar la AF, principalmente a través de las clases de educación física.<sup>14</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que, en niños y adolescentes entre 5 y 17 años de edad, la actividad aeróbica debería constituir la mayor parte de la AF.<sup>15</sup>

La condición física es considerada un buen marcador de salud, ya que mide de forma integral las funciones del cuerpo<sup>16</sup> y mejora con la práctica regular de AF o de ejercicio físico; por lo tanto, se considera un indicador útil para evaluar el apego a intervenciones que promueven la AF.<sup>17-19</sup>

El objetivo del presente estudio fue comparar la condición física entre niños/as con y sin una interven-

ción de promoción de la AF para prevenir obesidad infantil, en ocho escuelas primarias del estado de Morelos, México.

## Material y métodos

### Descripción de la intervención

Este estudio se inserta en un ensayo comunitario realizado para evaluar una intervención cuyo objetivo fue prevenir la obesidad infantil. El ensayo fue implementado en dos municipios del estado de Morelos, México (Tlaltizapán y Zacatepec), entre enero de 2010 y julio de 2013.

La intervención implementada incluyó tres componentes: 1) alimentación; 2) AF, y 3) participación social. En este artículo únicamente se presentan resultados relacionados con el componente de AF.

El ensayo comunitario evaluó los tres componentes de la intervención implementada con la medición de variables antropométricas, biomarcadores, disponibilidad y consumo de alimentos y bebidas, podometría, entre otras. Sin embargo, la evaluación de la condición física presentada en este artículo no forma parte del ensayo comunitario pues no se cuenta con una medición basal de las mismas debido a limitantes presupuestales.

La duración total de la intervención fue de tres años y estuvo basada en el modelo ecosocial de Booth,<sup>20</sup> por lo que se implementaron estrategias dirigidas a niños, sus padres, maestros, autoridades educativas, líderes comunitarios y autoridades del gobierno local. En el cuadro I se enlistan las estrategias empleadas para promover la AF.

Todos los alumnos de las cuatro escuelas de nivel primaria de Tlaltizapán (localidad de intervención) recibieron la intervención; fueron 1 228 niños en total al final del estudio.

Personal capacitado acompañó diariamente a la comunidad escolar para estimular la participación de los niños, padres y maestros en las actividades realizadas y supervisar la correcta implementación. Asimismo, se realizó un monitoreo semanal en las escuelas sin intervención para supervisar las condiciones generales y registrar cualquier cambio importante que pudiera influir en la AF de los niños en la comunidad control.

### Tamaño de muestra y selección de los participantes

La comunidad de intervención se seleccionó por conveniencia, por ser sede del Centro de Investigación en Pediatría de Tlaltizapán del Instituto Nacional de Pediatría. Para seleccionar la localidad control se buscó

## Cuadro I

## PRINCIPALES ESTRATEGIAS DEL COMPONENTE DE ACTIVIDAD FÍSICA. MORELOS, MÉXICO, 2013

- Sensibilización a los maestros de EF sobre la calidad de las clases en términos del tiempo dedicado a la actividad moderada o vigorosa.
- Sensibilización a los maestros de grupo y directores de escuela sobre la importancia las clases de EF.
- Talleres activos con los niños sobre los beneficios de practicar AF de manera lúdica.
- Talleres con los padres de familia sobre los beneficios de la práctica de AF con sus hijos (los padres realizaron ejercicios y actividad física recreativa).
- Establecer vínculos de colaboración entre las autoridades locales y los profesores de EF para la realización de eventos deportivos comunitarios.
- Apoyo y vinculación de profesores de EF con practicantes de servicio social de la carrera de EF para el apoyo durante las clases.
- Dotación de materiales lúdicos para la práctica de AF, bajo resguardo de los propios niños en las escuelas.
- Sensibilización y asesoría a las autoridades municipales para la implementación de una ciclovía y de caminatas dominicales.
- Diseño y aplicación de un curso de verano para fomentar la práctica de AF durante las vacaciones escolares.
- Apoyo en la organización de eventos lúdicos extraescolares entre padres e hijos para fomentar la práctica de AF.

EF: educación física

AF: actividad física

una comunidad con características sociodemográficas y ambientales similares a las de Tlaltizapán y que contara con el mismo número de escuelas de nivel primaria.

La población control fueron los niños/as de las cuatro escuelas primarias de la localidad de Galeana. Las localidades pertenecen a municipios contiguos del estado de Morelos. Ambas localidades (intervención y control) contaban con dos escuelas de tiempo completo (horario extendido a las 4:00 pm) y dos escuelas de horario regular (hasta la 1:00 pm), con un número total de alumnos similar pues el tamaño de las escuelas era comparable (1 228 alumnos en Tlaltizapán y 1 198 alumnos en Galeana).

Para comparar la condición física de los niños/as se usó la misma muestra del ensayo comunitario que evaluó los efectos de la intervención. El objetivo de la muestra para el ensayo comunitario fue observar diferencias de medias en las variables de interés, incluyendo el número de pasos por día.

Los niños de 5° y 6° grado de primaria se excluyeron de la selección por no poder completar el seguimiento de la intervención durante los tres años.

Considerando un error tipo I de 0.05, poder de 80%, el diseño de estudio y 30% de pérdida en el seguimiento, se estimó que una muestra de 26 niños por escuela, distribuidos en los primeros cuatro grados escolares, sería adecuada para encontrar una diferencia de 1 500 pasos durante la jornada. Sin embargo, el equipo de investigación consideró viable ampliar el número de niños en la muestra, de 26 a 48 niños por escuela, para contar con resultados aún más robustos.

Para seleccionar a los niños al interior de cada escuela, por cada grado escolar, se eligió aleatoriamente un grupo y, al interior de cada grupo, se seleccionaron, de manera aleatoria 12 niños (48 niños por escuela), con

lo que se obtuvo el total de 384 niños (192 para cada localidad).

### Medición de la condición y actividad física

La medición de la condición física se realizó mediante dos pruebas específicas: la prueba de marcha en seis minutos y la prueba de 50 metros planos. Dichas pruebas se realizaron con estricto apego a los protocolos estandarizados.<sup>20,21</sup>

1. *Prueba de marcha en seis minutos.* El objetivo de esta prueba es medir la resistencia aeróbica de niños y niñas.<sup>22</sup> Esta prueba es una adaptación de la prueba de Cooper (12 minutos), que ha sido validada para ser usada con niños sanos y en grupos pediátricos con distintas condiciones de salud. Durante su aplicación se mide la distancia máxima que cada niño puede caminar durante seis minutos continuos.
2. *Prueba de 50 metros planos.* Esta prueba se utilizó para medir la potencia anaeróbica al contabilizar el tiempo que cada niño o niña empleaba en correr una distancia de 50 metros.<sup>21</sup> Los niños realizaron ejercicios de calentamiento antes de realizar la prueba y luego se les pidió que corrieran a su máxima capacidad. Para contabilizar el tiempo empleado se utilizó un cronómetro estándar.

Asimismo, la AF habitual de los niños/as se evaluó de manera proximal mediante la técnica de podometría.

3. *Podometría.* Para el conteo de pasos se utilizaron podómetros marca New-Lifestyles Inc., modelo NL-1000. Los niños utilizaron los podómetros durante todo el día por tres días hábiles consecutivos

y sólo los retiraban para dormir, bañarse o nadar. Se presenta la mediana de pasos de cada niño durante los tres días de uso. Para esta prueba se excluyó un niño debido a que el total de pasos registrados en un día excedió los valores probables para este tipo de pruebas (> 200 000) pasos/día.<sup>23</sup>

### Medición de peso y talla

Se obtuvieron las mediciones de peso y talla de cada niño, utilizando básculas electrónicas marca SECA con precisión de  $\pm 100$  gramos y estadímetros de madera con precisión de 1 mm. Personal capacitado realizó las mediciones antropométricas de acuerdo con los métodos convencionales.<sup>24</sup> Los puntajes z de índice de masa corporal (z-IMC) para la edad fueron clasificados en las siguientes categorías (desnutrido < -1, normal  $\geq -1$  y < +1, sobrepeso  $\geq +1$  y < +2, obesidad  $\geq +2$ ) con base en las referencias internacionales de crecimiento de la OMS 2007.<sup>25</sup>

### Análisis estadístico

La población de estudio se describió de acuerdo con el estado nutricional, edad y sexo del niño/a. Dichas características generales se estratificaron por localidad y se compararon mediante la prueba de ji cuadrada.

Se estimaron las medianas y los rangos intercuartiles (RI) para las pruebas de condición física y podometría (de distribución asimétrica). La comparación de cada una de estas variables por localidad se realizó mediante la prueba de Mann-Whitney.

Adicionalmente, las medianas de las pruebas de condición física se estratificaron por sexo y por estado nutricional (desnutrido/normal vs sobrepeso/obesidad) y se realizaron comparaciones entre y dentro de las localidades mediante la prueba de Mann-Whitney. Para evaluar las interacciones entre el estado nutricional y tipo de localidad (intervención/control), se utilizaron las pruebas no paramétricas de rangos alineados de Hodges-Lehmann.<sup>26</sup>

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p < 0.05$ , y una interacción significativa con un valor de  $p < 0.2$ . Para todos los análisis se utilizó STATA 13.0 (StataCorp., College Station, TX, USA).

### Consideraciones éticas

Todos los procedimientos del estudio fueron aprobados por los comités de Ética, Investigación y Bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública de México

y del Instituto Nacional de Pediatría. Se solicitó el consentimiento por escrito a los padres de los niños seleccionados y el asentimiento por escrito a los niños mayores de siete años.

## Resultados

Se evaluaron 214 alumnos (51.9% de la localidad de intervención y 48.1% de la localidad), de los cuales 110 eran niños (51.4%) y 104 eran niñas (48.6%). El 54.6% de los niños/as se encontraba dentro de la categoría normal de estado nutricional, mientras que 20% se clasificó en sobrepeso, 15.6% en obesidad y 9.8% en desnutrición. Poco más de la mitad (52.7%) tenía entre 8 y 10 años y el resto, entre 11 y 14 años de edad. Las distribuciones de los valores de estas variables no fueron significativamente diferentes entre tipos de localidad (cuadro II).

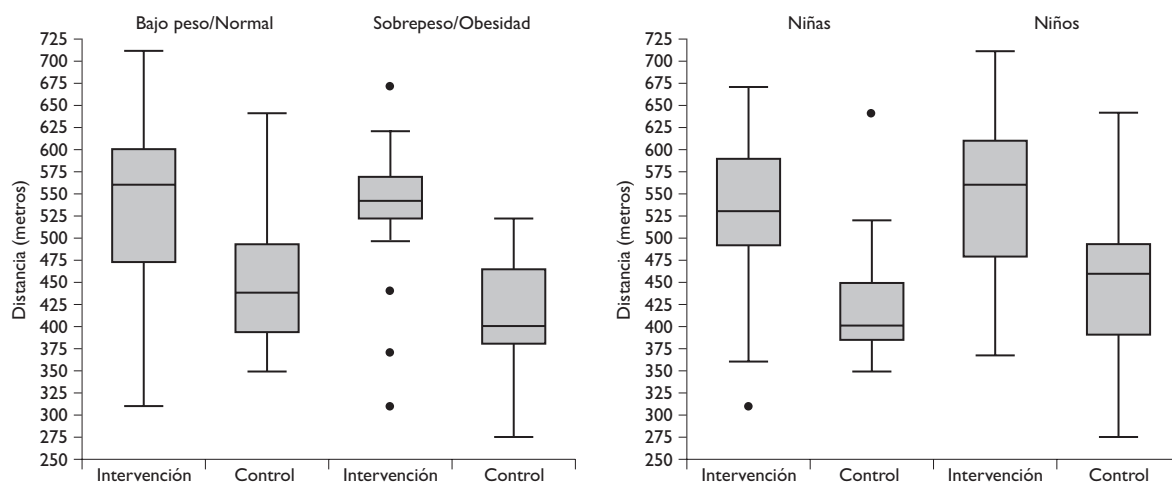
En las pruebas de marcha en seis minutos y de 50 metros planos, los niños/as de la localidad intervención tuvieron un mejor desempeño que los niños/as de la localidad control ( $p < 0.001$  en ambas pruebas) y estos resultados se mantuvieron después de estratificar por sexo y categorías de estado nutricional (figuras 1 y 2).

**Cuadro II**  
**CARACTERÍSTICAS GENERALES**  
**DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO POR LOCALIDAD.**  
**MORELOS, MÉXICO, 2013**

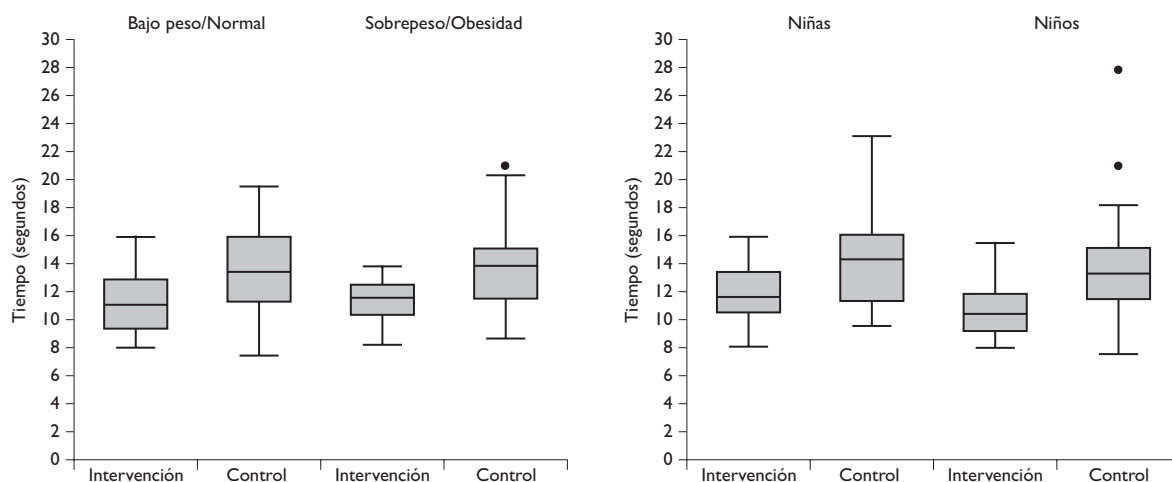
Variables	N	%	Localidad*	
			Intervención (N= 111) N (%)	Control (N= 103) N (%)
Estado nutricional <sup>‡</sup>				
Desnutrido	20	9.8	12 (11.2)	8 (8.2)
Normal	112	54.6	64 (59.8)	48 (49.0)
Sobrepeso	41	20.0	18 (16.8)	23 (23.5)
Obesidad	32	15.6	13 (12.2)	19 (19.4)
Edad (años cumplidos) <sup>‡</sup>				
8-10	108	52.7	60 (56.1)	48 (49.0)
11-14	97	47.3	47 (43.9)	50 (51.0)
Sexo del niño				
Mujer	104	48.6	54 (48.7)	50 (48.5)
Hombre	110	51.4	57 (51.4)	53 (51.5)

\* Las diferencias entre localidades por categorías de índice de masa corporal, edad y sexo del niño no fueron estadísticamente significativas ( $p \geq 0.05$ )

‡ Variable con nueve valores faltantes



**FIGURA 1. DISTANCIA RECORRIDA EN LA PRUEBA DE MARCHA DE 6 MINUTOS POR LOCALIDAD, SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL Y SEXO. MORELOS, MÉXICO, 2013**



**FIGURA 2. TIEMPO DE RECORRIDO EN LA PRUEBA DE 50 METROS POR LOCALIDAD, SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL Y SEXO. MORELOS, MÉXICO, 2013**

### Prueba de marcha de seis minutos

La mediana de la distancia recorrida en la prueba de marcha fue de 550 m en la localidad intervención y 420 m en la localidad control ( $p < 0.001$ ). En la figura 1 se muestran los resultados de la prueba de marcha de seis minutos estratificados por las categorías de estado

nutricional y por sexo. Los niños de la localidad intervención tuvieron una mediana de distancia recorrida en metros significativamente mayor que los niños de la localidad control (intervención mediana= 560.0 RI 480.0 – 610.0 vs control mediana= 460.0 RI 390.0 – 493.0,  $p < 0.001$ ). Lo mismo se observó entre las niñas al compararlas por localidad (intervención mediana=

530.0 RI 490.0 – 589.0 vs control mediana= 400.5 RI 385.0 – 450.0,  $p<0.001$ ).

Asimismo, los niños/as desnutridos/normales de la localidad intervención tuvieron una mediana de la distancia recorrida en metros significativamente mayor comparados con los de la localidad control (intervención mediana= 560.0 RI 470.0 – 600.0 vs control mediana= 437.5 RI 393.0 – 492.0;  $p<0.001$ ). De igual forma, entre los niños/as con sobrepeso u obesidad, la mediana de la distancia recorrida en la localidad intervención fue de 140 metros más que la de la localidad control y esta diferencia fue estadísticamente significativa (intervención mediana= 540.0 RI 520.0 – 570.0; vs control mediana= 400.0 RI 380.0 – 465.0;  $p<0.001$ ). La diferencia de la mediana de la distancia recorrida por los niños/as con sobrepeso/obesidad de la localidad intervención y los de la localidad control fue significativamente mayor que la diferencia de la mediana de la distancia recorrida por localidad en el caso de los niños con desnutrición/normales (desnutrido/normal: 122.5 metros y sobrepeso/obesidad: 140 metros;  $p$  de interacción  $< 0.001$ )

### Prueba de 50 metros

La mediana de tiempo en la prueba de velocidad en la localidad intervención fue 11.3 segundos y en la localidad control 13.8 segundos ( $p<0.001$ ). En la figura 1 se muestran los resultados de la prueba de 50 metros estratificados por categorías de estado nutricional y por sexo. Los niños de la localidad intervención tuvieron una mediana de tiempo significativamente menor que los niños de la localidad control (intervención mediana= 10.4s (RI 9.1s – 11.8s) vs control mediana= 13.3s (RI 11.4s – 15.1s);  $p<0.001$ ). Esto mismo se observó entre las niñas al compararlas por localidad (intervención mediana= 11.6s (RI 10.5s – 13.4s) vs control mediana= 14.3s (RI 11.3s – 16.1s);  $p<0.001$ ).

Entre los niños/as desnutridos/normales, la mediana de tiempo en la localidad intervención fue significativamente menor que en la localidad control (intervención mediana= 11.0s (RI 9.3s – 12.9s) vs control mediana= 13.4s (RI 11.2s – 15.9s);  $p<0.001$ ). Igualmente, entre los niños/as con sobrepeso u obesidad, la mediana de tiempo en la localidad intervención fue 2.2 segundos menor que en la localidad control y esta diferencia fue estadísticamente significativa (intervención mediana= 11.6s (RI 10.3s – 12.5s); vs control mediana= 13.8s (RI 11.4s – 15.1s);  $p<0.001$ ).

### Podometría

En la localidad intervención la mediana del número de pasos/día fue mayor que en la localidad control (15 161 pasos/día vs 13 749 pasos/día respectivamente), pero la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p=0.2$ ) (cuadro III). Sólo los niños de la localidad de intervención tuvieron una mediana del número de pasos/día significativamente mayor que los niños de la localidad control (intervención mediana= 16688.0 (RI 14398.5 – 19649.8) vs control mediana= 15114.8 (RI 11677.3 – 18421.5);  $p=0.04$ ) (datos no mostrados).

## Discusión

El presente estudio comparó la condición física de niños/as de ocho escuelas de nivel primaria ubicadas en dos localidades del estado de Morelos, tras la implementación de una intervención para promover AF en una de las dos localidades. Los resultados muestran que la condición física es mejor en los niños/as de la localidad en donde se implementó la intervención en comparación con la de los niños/as de la localidad control. Esta diferencia se mantiene sin importar el sexo o el estado nutricional de los niños/as.

Cuadro III

### RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PARA EVALUAR CONDICIÓN FÍSICA EN ESCOLARES DE ACUERDO CON LOCALIDAD INTERVENCIÓN Y CONTROL. MORELOS, MÉXICO 2013

Localidad	Prueba de marcha* (N= 213)		Prueba de 50 metros planos (N= 214)		Número de pasos/día <sup>‡</sup> (N= 204)	
	Distancia (metros)		Tiempo (segundos)			
	Mediana	RI P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub>	Mediana	(RI P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> )	Mediana	(RI P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> )
Intervención	550.0 <sup>§</sup>	(490.0 - 590.0)	11.3 <sup>§</sup>	(9.6 - 12.7)	15 161.0	(12 231.0 - 17 665.7)
Control	420.0	(386.0 - 490.0)	13.8	(11.3 - 15.9)	13 749.0	(11 496.5 - 17720.0)
Total	490.0	(400.0 - 560.0)	12.1	(10.2 - 14.2)	14 592.1	(11 703.5 - 17 692.8)

\* Un niño/a no contaba con información de distancia recorrida en seis minutos

<sup>‡</sup> Fueron excluidos del análisis para esta variable nueve casos con valores faltantes y uno con valores no plausibles

<sup>§</sup> Localidad intervención vs grupo control  $p<0.001$

En general, los niños de ambas localidades mostraron un desempeño adecuado para su edad en ambas pruebas de condición física<sup>27-29</sup> y superaron el número de pasos por día recomendados internacionalmente para el mantenimiento de una buena salud.<sup>23,30</sup>

La intervención implementada fomentaba la práctica de AF entre la totalidad de los niños, incluyendo a aquéllos que usualmente eran más sedentarios, y no sólo en incrementar la AF de aquéllos que habitualmente eran más activos o con facilidad para los deportes y más proclives a participar en las actividades organizadas. Las sesiones de sensibilización entre maestros y autoridades resaltaron la inclusión de todos los niños y fomentó la búsqueda de distintas estrategias para incentivar la participación de grupos generalmente relegados. Por lo tanto, resulta relevante que después de la intervención los niños/as con sobrepeso/obesidad obtuvieron resultados significativamente mejores que sus contrapartes en la localidad control. Incluso en la prueba de marcha, la magnitud de las diferencias entre las localidades fue superior en niños con sobrepeso/obesidad que en los desnutridos/normales (17.5 metros - p de interacción < 0.001). En la prueba de velocidad en 50 metros planos, la magnitud de las diferencias (0.2 s) no es relevante desde el punto de vista funcional.

Diversos estudios han documentado ampliamente una brecha de género en la práctica de AF en niño/as de edad escolar<sup>31,32</sup> y México no es la excepción.<sup>10</sup> Asimismo, análisis realizados previamente en esta misma población mostraron que las niñas, especialmente aquéllas con sobrepeso/obesidad, se encontraban en una situación vulnerable pues carecían de apoyo social suficiente para la práctica de actividad física.<sup>33</sup> Esto resalta la importancia de que las niñas que recibieron la intervención obtuvieron resultados significativamente mejores que las niñas de la localidad control.

Una limitación importante de este estudio es no tener la medición basal de la condición física antes de la intervención. Sin embargo, se considera razonable sugerir un efecto benéfico debido a la intervención porque las condiciones de las localidades son similares y a que dentro de cada localidad se seleccionaron aleatoriamente los niños/as evaluados. Adicionalmente, se registraron cambios importantes en la comunidad intervención. Por ejemplo, las clases de educación física incrementaron 15 minutos de actividad física moderada o vigorosa y se cancelaron con menor frecuencia que en la comunidad control. También los padres de familia participaron en talleres prácticos de AF con sus hijos/as, mientras que el único cambio importante en la comunidad control fue la construcción de un techo en el patio de una escuela.

Más aún, en otros estudios se ha confirmado que las intervenciones de alta calidad basadas en la escuela para

aumentar la AF pueden contribuir en la promoción de la salud y reducción del sedentarismo.<sup>14,34</sup> Por lo tanto, consideramos plausible que los mejores resultados en la condición física en las localidades intervención se deban a la promoción de actividad física a la que los niños/as estuvieron expuestos.

## Agradecimientos

Los datos fueron recolectados en el proyecto "Intervención a nivel escolar y comunitario para prevenir la obesidad infantil en Tlaltizapán, Morelos", el cual fue financiado por Tresmontes Lucchetti México. Asimismo, dicho proyecto fue llevado a cabo por investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública de México en colaboración con la Dra. Laura Tirado Gómez y el Dr. Héctor Ávila Rosas, del Instituto de Pediatría de México, y el Dr. Fernando Vío y la Dra. Nelly Bustos, del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de Chile.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

1. Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Gaona-Pineda EB, Gómez-Acosta LM, Morales-Ruán MdC, Hernández-Ávila M, et al. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Publica Mex.* 2018;60(3):244-53. <https://doi.org/10.21149/8815>
2. World Cancer Research Found, Research AIC. Food, nutrition, physical activity and the prevention of cancer: a global perspective. Washington, DC: AICR, 2007.
3. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J.* 2006;174(6):801-9. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
4. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7(1):40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
5. Macías-Gelabert A, Hernández-Triana M, Ariosa-Abreu J, Alegret-Rodríguez M. Crecimiento prenatal y crecimiento posnatal asociados a obesidad en escolares. *Rev Cubana Invest Biomed.* 2007;26(3):1-16.
6. Meza-Hernández MTJ, Dorantes-Pineda CM, Ramos-Ibáñez N, Ortiz-Hernández L. Actividad física en un grupo de escolares de la Ciudad de México: factores asociados y puntos de corte utilizando acelerometría. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2013;70(5):372-9.
7. Loprinzi PD, Cardinal BJ, Loprinzi KL, Lee H. Benefits and environmental determinants of physical activity in children and adolescents. *Obesity Facts.* 2012;5(4):597-610. <https://doi.org/10.1159/000342684>
8. Kohl HW, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet.* 2012;380(9838):294-305. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8)
9. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet.* 2012;380(9838):219-29. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
10. Medina C, Jáuregui A, Campos-Nonato I, Barquera S. Prevalencia y tendencias de actividad física en niños y adolescentes: resultados de Ensanut

- 2012 y Ensanut MC 2016. *Salud Publica Mex.* 2018;60(3):263-71. <https://doi.org/10.21149/8819>
11. Jennings-Aburto N, Nava F, Bonvecchio A, Safdie M, González-Casanova I, Gust T, et al. Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. *Salud Publica Mex.* 2009;51(2):141-7. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342009000200010>
12. Janssen I, Medina C, Pedroza A, Barquera S. Tiempo frente a pantalla en niños y adolescentes mexicanos: resultado de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Salud Publica Mex.* 2013;55(5):484-91. <https://doi.org/10.21149/spm.v55i5.7248>
13. Secretaría de Salud de Mexico. Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria: estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. Mexico: SSM, 2010.
14. Hoehner CM RI, Parra DC, Reis RS, Azevedo MR, Hino AA, Soares J, et al. Physical activity interventions in Latin America: expanding and classifying the evidence. *Am J Prev Med.* 2013;44(3):e31-40. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.10.026>
15. WHO (World Health Organization). Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO, 2010:57.
16. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond).* 2016;32(1):1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
17. Foraita R, Brandes M, Günther F, Bammann K, Pigeot I, Ahrens W. The influence of aerobic fitness on obesity and its parent-offspring correlations in a cross-sectional study among German families. *BMC Public Health.* 2015;15(1):638. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2013-x>
18. Butner K. Physical activity guidelines for americans midcourse report: Strategies to increase physical activity among youth. Washington, DC: APHA, 2013.
19. Aburto NJ, Fulton JE, Safdie M, Duque T, Bonvecchio AJAR, Rivera JA. Effect of a school-based intervention on physical activity: cluster-randomized trial. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(10):1898-906. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318217ebec>
20. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. Statement AT: Guidelines for the Six-Minute Walking-Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
21. Council of Europe. Eurofit: handbook for the Eurofit tests of physical fitness. Rome: Council of Europe, 1988. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
22. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care.* 2003;48(8):783-5.
23. Tudor-Locke C, Craig CL, Rowe DA, Spence JC, Tanaka S, Blair SN, et al. How many steps/day are enough? for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;28.
24. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Of Sanit Panam.* 1974;76(5).
25. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Org.* 2007;85:660-7. <https://doi.org/10.2471/BLT.07.043497>
26. Oliver-Rodríguez JC, González-Álvarez J, Rosel-Ramírez J. Análisis no paramétrico de la interacción de dos factores mediante el contraste de rangos alineados. *Psicothema.* 2009;21(1):152-158.
27. Ulrich S, Hildenbrand FF, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, et al. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulm Med.* 2013;13(1):49. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-13-49>
28. Gatica D, Puppo H, Villarroel G, San Martín I, Lagos R, Montecino JJ, et al. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. *Rev Med Chile.* 2012;140(8):1014-21. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872012000800007>
29. Gómez-Puerto JR, Berral-de la Rosa CJ, Viana-Montaner BH, Berral-de la Rosa FJ. Valoración de la aptitud física en escolares. *Arch Med Deporte.* 2002;19(90):273-82.
30. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: < 5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;38(2):100-14. <https://doi.org/10.1139/apnm-2012-0235>
31. Ridgers N SJ, Parrish AM, Stanley R, Okely A. Physical activity during school recess: a systematic review. *Am J Prev Med.* 2012;43(3):320-8. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.05.019>
32. Gauthier A TK, Dorman S. Examining school-based pedometer step counts among children in grades 3 to 6 using different timetables. *J Sch Health.* 2012;82(7):311-7. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2012.00704.x>
33. Mota-Cervantes A GGE, Henao-Morán SA, Moreno-Saracho JE, Rodríguez-Oliveros G. Physical activity by children: an analysis based on social network theory. *Rev Univ Ind Santander Salud.* 2016;48(4):436-45. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n4-2016002>
34. Kriemler S MU, Martin E, van Sluijs EM, Andersen LB, Martin BW. Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. *Br J Sports Med* 2011;45(11):923-30. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090186>