



Revista de la Facultad de Medicina

ISSN: 2357-3848

ISSN: 0120-0011

Universidad Nacional de Colombia

Ramos-Caballero, Diana Marcela; García-Sánchez, Lilia Virginia; Páez, Diana; Pedroza, Lina María; Mendoza-Romero, Darío; Mancera-Soto, Erica Mabel

Efectos de un programa de promoción de actividad física sobre el fitness de mujeres adolescentes de dos colegios de Bogotá, D.C.

Revista de la Facultad de Medicina, vol. 64, núm. 3, Sup., 2016, pp. 31-37  
Universidad Nacional de Colombia

DOI: 10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51370

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576364374005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51370>

# Efectos de un programa de promoción de actividad física sobre el fitness de mujeres adolescentes de dos colegios de Bogotá, D.C.

*Effects of a physical activity promotion program over adolescent women from two schools in Bogotá, D.C.*

Recibido: 17/06/2015. Aceptado: 7/11/2015.

Diana Marcela Ramos-Caballero<sup>1,2</sup> • Lilia Virginia García-Sánchez<sup>1</sup> • Diana Páez<sup>2</sup> • Lina María Pedroza<sup>2</sup> •Darío Mendoza-Romero<sup>2</sup> • Erica Mabel Mancera-Soto<sup>3</sup><sup>1</sup> Universidad del Rosario - Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Programa de Fisioterapia - Bogotá, D.C. - Colombia.<sup>2</sup> Universidad del Rosario - Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Centro de Estudios para la Medición de la Actividad Física CEMA - Bogotá, D.C. - Colombia.<sup>3</sup> Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento del Movimiento Corporal Humano - Bogotá, D.C. - Colombia.

Correspondencia: Diana Marcela Ramos-Caballero. Sede Quinta Mutis. Universidad del Rosario. Cra 24 # 63C-69. Teléfono: +57 1 2970200, ext.: 3452. Bogotá, D.C. Colombia. Correo electrónico: [diana.ramos@urosario.edu.co](mailto:diana.ramos@urosario.edu.co)

## | Resumen |

**Introducción.** La inactividad física actualmente predomina en toda la población, en particular la adolescente, lo que genera consecuencias sobre la salud. A su vez, el ámbito escolar provee un ambiente propicio para intervenciones de promoción de hábitos de vida saludables. Este estudio propone implementar y evaluar el impacto de un modelo de promoción de actividad física, con el propósito de modificar comportamientos individuales y colectivos hacia la práctica regular de actividad física.

**Objetivo.** Evaluar los efectos de un programa de promoción de actividad física sobre los componentes del fitness relacionado con la salud en mujeres adolescentes de dos colegios de Bogotá.

**Materiales y métodos.** Este es un estudio longitudinal, descriptivo, exploratorio, con mediciones pre-post de los componentes del *fitness* relacionado con la salud. 49 mujeres sanas estudiantes de dos colegios de Bogotá (edad:  $15.33 \pm 1.36$  años) participaron en el programa de 12 semanas. El paquete estadístico SPSS 20 fue utilizado para el análisis.

**Resultados.** Despues de la intervención, se encontraron cambios significativos en la fuerza de abdominales y de miembros inferiores de las adolescentes participantes. Las demás variables medidas mostraron cambios positivos, pero no significativos.

**Conclusiones.** El programa propuesto genera cambios positivos en la mayoría de componentes del *fitness* relacionado con la salud en mujeres adolescentes.

**Palabras clave.** Actividad motora; Adolescente; Aptitud física (DeCS).

promoción de actividad física sobre el fitness de mujeres adolescentes de dos colegios de Bogotá, D.C. Rev. Fac. Med. 2016;64:S31-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51370>.

## | Abstract |

**Introduction:** Physical inactivity currently prevails throughout the population, particularly adolescents, generating health consequences. In turn, the school setting provides a conducive environment to promote healthy lifestyles. This study proposes the implementation and evaluation of the impact of a model for physical activity promotion, with the purpose of modifying individual and collective behaviors towards regular physical activity.

**Objective:** To assess the effects of a physical activity promotion program on fitness components related to health in adolescent women from two schools in Bogotá.

**Materials and methods:** This is a longitudinal, descriptive, exploratory study with pre-post fitness measurements related to health. 49 healthy female students from two schools in Bogota (aged  $15.33 \pm 1.36$ ) participated in the program for 12 weeks. SPSS 20 was used for analysis.

**Results:** After the intervention, significant changes were found in abdominal and lower limb strength. Other variables measured showed positive changes, but not significant.

**Conclusions:** The proposed program generates positive changes in most fitness components regarding health in adolescent women.

**Keywords:** Motor Activity; Adolescents; Schools; Physical Fitness (MeSH).

Ramos-Caballero DM, García-Sánchez LV, Páez D, Pedroza LM, Mendoza-Romero D, Mancera-Soto EM. Efectos de un programa de

**Ramos-Caballero DM, García-Sánchez LV, Páez D, Pedroza LM, Mendoza-Romero D, Mancera-Soto EM.** [Effects of a physical activity promotion program over adolescent women from two schools in Bogotá, D.C.]. Rev. Fac. Med. 2016;64:S31-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51370>.

## Introducción

La relación positiva entre la actividad física (AF) y la salud está bien establecida (1). En ese sentido, es coherente que la inactividad física se reconozca actualmente como el cuarto factor de riesgo de muerte global (2) y una de las principales causas del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) (3).

Esta estrecha relación entre AF y salud se justifica por los cambios fisiológicos que induce la práctica regular de la primera, que beneficia la función músculo-esquelética, cardiovascular, respiratoria, hematológica, metabólica, neurológica, psicológica, entre otras. Por esto, una forma válida de evaluar los efectos benéficos de los programas de actividad física es la aplicación de pruebas de aptitud física o *fitness*, que constituye una medida integrada de las funciones y estructuras que intervienen en la realización de actividad física o ejercicio (4,5). Adicionalmente, existe amplia evidencia que demuestra que la aptitud física es un potente indicador y predictor del estado de salud desde la infancia y adolescencia (5-7).

La tendencia actual en los estilos de vida alrededor del mundo muestra una reducción en los niveles de actividad física, tanto en el hogar como en la escuela y en el trabajo e incluso durante el tiempo libre (8). Estos estilos involucran y afectan todo tipo de población (9) en las diferentes etapas de la vida (10). Entre ellas, la adolescencia es una de las más críticas, pues en esta se adquieren hábitos que pueden permanecer durante la vida adulta y los patrones de conducta relacionados con la práctica de actividad física cambian durante la pubertad. A este respecto, se reconoce que la inactividad física aumenta su prevalencia con la edad y que los jóvenes son cada vez más inactivos que las generaciones anteriores (11-13).

Además, se ha demostrado que las mujeres en todos los rangos de edad y países de altos ingresos económicos son más inactivas en comparación con hombres y países de bajos ingresos económicos: la proporción de adolescentes que no cumplen las recomendaciones de AF dada por la OMS —i.e., 60 minutos diarios de actividad vigorosa— a nivel mundial es de 80.3%, con las mujeres como las más inactivas (14).

En Colombia, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2010, solo el 26% de las personas entre los 13 y 17 años cumplen con el mínimo de AF recomendada. Por otra parte, el promedio de horas al día dedicadas a ver televisión alcanzó en el 2010 un porcentaje de 59.7% (15). Situación confirmada en el estudio de Hallal de 2012, según el cual la proporción de mujeres adolescentes que no cumplen con los mínimos de AF es similar a la cifra mundial (entre 80 y 89.9%) (14).

Esto se manifiesta en una reducción de la aptitud física en niños y adolescentes en diferentes regiones del mundo (5), asociada también con las incrementadas cifras de sobrepeso y obesidad en esta población (16). Dicho esto, surge la necesidad de diseñar estrategias que mejoren la condición física de los adolescentes en el ámbito escolar (5).

La falta de AF, en el caso de la población adolescente, se genera muchas veces por desconocimiento de la forma de promocionar prácticas adecuadas de actividades lúdico-recreativas, la falta de control en la exposición excesiva a la televisión, videojuegos e

internet y la poca motivación por la interacción social con otros. En este orden de ideas, el desarrollo de intervenciones efectivas para la promoción de actividad física en adolescentes es una prioridad en investigación en salud pública (11).

Por otro lado, el ámbito escolar puede ser un ambiente propicio para la promoción de actividad física en población adolescente. En efecto, la implementación y mantenimiento de programas de educación física escolar deberían ser fuertemente incentivados para promover la salud de niños latinoamericanos (16). En Bogotá, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) ha liderado el programa “Muévete Escolar”, que busca movilizar a toda la comunidad educativa y centra la atención en torno al conocimiento y la práctica de AF (17).

A pesar de los esfuerzos por generar programas de promoción de actividad física en el ámbito escolar, existen pocos estudios de impacto y de seguimiento e intervenciones efectivas sobre este tema en Colombia. De igual manera, es evidente la falta de reconocimiento de espacios para el desarrollo de AF, sumado al déficit de gestores o promotores de AF en las instituciones.

Por esto, se hace necesario consolidar y evaluar los efectos de una propuesta de promoción de AF en niñas dentro del ámbito escolar. Con el fin de unificar esfuerzos alrededor de una propuesta de intervención que involucre los miembros de las comunidades académicas educativas, se tienen en cuenta los intereses, necesidades y barreras culturales de las niñas. De modo que este estudio tiene como objetivo evaluar los efectos de un programa de promoción de actividad física sobre los componentes del *fitness* relacionado con la salud en mujeres adolescentes estudiantes en dos colegios de Bogotá.

## Materiales y métodos

### Participantes

Se invitó a dos colegios de Bogotá, participantes en el programa “Muévete Escolar” del IDRD, a participar en un programa de promoción de actividad física, diseñado a partir de los gustos, intereses y necesidades de la población seleccionada.

### Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio descriptivo pre-experimental con mediciones previas y posteriores a la intervención de los componentes de la aptitud física relacionada con la salud, descritas en la Tabla 1. Tales componentes son composición corporal, flexibilidad, fuerza de resistencia y potencia aeróbica, a través de la estimación indirecta del consumo pico de oxígeno ( $VO_{2\text{pico}}$ ).

### Procedimientos

La primera fase, realizada durante dos semanas, tuvo el objetivo de invitar y motivar a las estudiantes a participar, para lo cual se visitaron las aulas de clase, con el apoyo de herramientas como afiches informativos, anuncios en la emisora de cada colegio y envío de correos electrónicos masivos. Se establecieron como criterios de inclusión: mujeres matriculadas regularmente en el colegio que cursaran tercer ciclo de formación básica (8º a 11º grado), sin contraindicaciones o riesgos para la práctica de actividad física (detectados por el cuestionario de disposición para la actividad física PARQ & YOU), e interesadas en participar voluntariamente y con autorización de sus padres.

Para la segunda fase, se desarrollaron grupos focales en un periodo de tres semanas con las mujeres interesadas para identificar

aspectos motivacionales, intereses y conocimientos sobre actividad física, que luego serían la base para el diseño y selección de las actividades del programa de AF.

El programa se desarrolló con 111 mujeres. De ellas, 49 asistieron a todas las sesiones programadas y se sometieron tanto la valoración inicial como a la final. Las principales causas de la inasistencia fueron: carga académica de las estudiantes, falta de colaboración por parte de algunos profesores, desinterés, condiciones climáticas y falta de disponibilidad de escenarios adecuados para algunas de las actividades programadas.

En la tercera fase se realizó la valoración inicial a través de las pruebas descritas en la Tabla 1.

En la cuarta fase se realizó el diseño e implementación del programa de promoción de actividad física con base en los resultados de las tres primeras fases, la revisión de horarios de clase y las características de infraestructura de los colegios. El programa se puso en práctica durante 12 semanas e incluyó dos componentes: primero, el educativo que incluía charlas informativas sobre diversos temas (nutrición, actividad física, tabaco y alcohol, sustancias psicoactivas). El segundo componente fue el de actividad física, que incluyó sesiones de ejercicio físico dirigido con una frecuencia de cinco días a la semana dentro de la jornada escolar, con una duración de 60 minutos por día, acumulados en tres períodos de 10 min y 30 minutos durante el descanso. Para su desarrollo, los colegios dieron espacios de 10 minutos entre clases, en los que participaban los estudiantes del curso. Además, se sugirieron actividades para el fin de semana para cumplir el tiempo mínimo recomendado de actividad física para población escolar.

Para el diseño final del programa se tuvieron en cuenta los principios de prescripción del ejercicio, los hallazgos de la evaluación inicial y la información obtenida de los grupos focales (Tabla 2).

**Tabla 1.** Test usados para la valoración del *fitness* relacionado con la salud de las participantes.

Componente del fitness evaluado	Test empleado	Descripción
Composición corporal	Antropometría	Índice de masa corporal (IMC): calculado a partir de peso/talla <sup>2</sup> (18) Se calculó el porcentaje de grasa corporal a partir de la medición de pliegues corporales con la fórmula de Slaughter y Lohman. Se emplearon adipómetros Slim Guide® (19) Perímetro de cintura: medido con cintas métricas (20)
Potencia aeróbica	Test de Leger	Test de resistencia cardiorrespiratoria (21)
Fuerza de resistencia (abdominal)	Test de abdominales	Test de resistencia abdominal dinámica en un minuto (22)
Fuerza de resistencia miembros inferiores -MMII-	Test de sentadillas	Prueba de resistencia muscular dinámica en un minuto (22)
Flexibilidad (isquirotibiales y zona lumbar)	Test sit and reach	Prueba modificada, flexión del tronco en V (23)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Características del programa.

Fase	Tipo	Intensidad *	Duración **	Frecuencia
Adaptación 2 semanas	Aeróbico fuerza flexibilidad	Moderada	30-45 minutos	5 días por semana
Mejoramiento 9 semanas	Aeróbico flexibilidad	Moderada-intensa	60 minutos	5 días por semana
	Fuerza	Leve-moderada		
Mantenimiento 1 semana	Aeróbico flexibilidad	Intensa	60 minutos	5 días por semana
	Fuerza	Moderada		

\* La intensidad del trabajo cardiorrespiratorio fue controlado mediante monitoreo de frecuencia cardíaca y percepción del esfuerzo con escala de Borg (24).

\*\* Tiempo total acumulado en el día, realizado en fracciones durante la jornada escolar y después de la misma. Fuente: Elaboración propia.

Las actividades incluidas en el programa variaron según las sugerencias de las niñas, tales como clases de Pilates, aeróbicos, rumba y danza; juegos como Ultimate y circuitos de habilidades con arcos, lazos y demás. El trabajo de fuerza se inició con autocarga y progresivamente se aumentó la dificultad, mientras que el trabajo de flexibilidad fue desarrollado con diferentes técnicas como estiramientos pasivos, activos y facilitación neuromuscular propioceptiva.

Para el periodo de vacaciones —dos semanas comprendidas dentro del programa—, se diseñó un programa de ejercicios que promovió la realización de actividad física a través de cartillas educativas, ejercicios dirigidos y didácticos en redes sociales y constante retroalimentación por parte del equipo de trabajo. Transcurridas las 12 semanas del programa de actividad física, se realizó la valoración final y se aplicaron los mismos test descritos en la Tabla 1.

## Análisis estadístico

Los datos fueron inicialmente tabulados en una hoja de cálculo y para el análisis estadístico fueron exportados al programa IBM SPSS versión 20 para Windows. Se seleccionó un nivel de confiabilidad del 95% para todas las variables.

Para el procesamiento de los datos, se aplicaron pruebas de normalidad Shapiro Wilk a cada una de las variables. Aquellas que superaran esta prueba con un nivel de significancia de  $p=0.05$  fueron sometidas a pruebas paramétricas para comparación de medias emparejadas (T-student).

## Resultados

El promedio de edad de las 49 niñas que asistieron a todo el programa y que realizaron las valoraciones inicial y final fue de 15.2 años ( $\pm 1.19$ ); el rango de edad fue entre 12 y 17 años. La Tabla 3 muestra los datos de la línea de base para la población del estudio.

## Composición corporal

Después de las 12 semanas de intervención en AF, no se observaron cambios significativos en ninguna de las variables antropométricas. Los resultados de estas mediciones antes y después se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 3.** Línea de base de las participantes del programa de promoción de actividad física.

Variable	Promedio (D.E)
Edad (años)	15.20 (1.19)
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	21.26 (3.12)
Perímetro cintura (cm)	69.23 (6.42)
Porcentaje graso	24.54 (5.44)
Consumo máximo de oxígeno (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	35.97 (5.85)
Abdominales	18.61 (5.77)
Sentadillas	30.51 (13.55)
Flexibilidad	38.71 (9.97)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4.** Variables antropométricas al finalizar las 12 semanas de intervención.

Variable	Antes de la intervención promedios (D.E)	Después de 12 semanas promedios (D.E)	Valor p
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.26 (3.12)	21.24 (3.05)	0.2050
Perímetro de cintura (cm)	69.23 (±6.42)	68.7 (±6.23)	0.12
Porcentaje grasa	24.54 (±5.43)	24.53 (±4.98)	0.98

Fuente: Elaboración propia.

### Cualidades físicas básicas

El efecto de la intervención sobre las cualidades físicas mostró un incremento estadísticamente significativo en la prueba de abdominales ( $p<0.001$ ). Del mismo modo ocurrió en la prueba de sentadillas, con una mejoría después de 12 semanas con un nivel de confianza del 95%. Las demás variables no mostraron cambios significativos (Tabla 5).

**Tabla 5.** Potencia aeróbica ( $VO_2_{\text{pico}}$ ), fuerza y flexibilidad al finalizar las 12 semanas de intervención.

Variable	Antes de la intervención	Después de la intervención	Valor p *
	Promedio (D.E)	Promedio (D.E)	
Consumo Pico de Oxígeno (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	35.97 (5.85)	37.05 (6.29)	0.165
Abdominales (n)	18.61 (5.77)	22.16 (3.94)	<0.0001 **
Sentadillas (n)	30.51 (13.55)	33.28 (9.98)	0.047 **
Flexibilidad (cm)	38.71 (9.97)	38.36 (9.91)	0.562

\* Valor p obtenido mediante la prueba de Wilcoxon. \*\* Diferencias significativas con un nivel de confianza del 95%. Fuente: Elaboración propia.

### Discusión

Este estudio se propuso evaluar los efectos de un programa de promoción de actividad física sobre los componentes del *fitness* relacionado con la salud en mujeres adolescentes estudiantes de dos colegios en Bogotá. De acuerdo a esto, si bien el programa propuesto mostró cambios positivos en todas las cualidades físicas —excepto flexibilidad—, el principal efecto benéfico fue la mejora en el *fitness* muscular, reflejada en la fuerza de resistencia en miembros inferiores y en abdominales de las adolescentes participantes.

Esta intervención siguió las recomendaciones científicas para la prescripción segura del ejercicio de fuerza de resistencia en población infantil y adolescente (25,26), que indican que los programas de ejercicio deben incluir de 8 a 10 ejercicios de fuerza, cada uno con mínimo una serie de 6 a 15 repeticiones, con una frecuencia de 2-3 días a la semana. Esto contribuyó a la consecución de los resultados positivos en la resistencia muscular de las participantes al finalizar el programa.

Los efectos benéficos de las ganancias en fuerza en adolescentes han sido ampliamente demostrados, no solo por sus implicaciones sobre el *fitness* muscular, sino también por sus efectos positivos sobre la salud de este grupo etario. Es evidente, pues, el control de peso corporal y el mejoramiento en la densidad mineral ósea (27,28), así como la influencia en el control de factores de riesgo cardiom metabólico como la adiposidad total, la resistencia a la insulina y el perfil lipídico (26,29-31).

Adicionalmente, se ha descrito cómo las mujeres adolescentes tienen más riesgo de sufrir lesiones osteomusculares durante la adolescencia, en comparación con los hombres de su misma edad. Este riesgo puede reducirse con las mejorías en la fuerza muscular, especialmente en miembros inferiores, al favorecer la biomecánica de los movimientos de la población femenina durante la adolescencia (26).

Las ganancias significativas en la fuerza abdominal, junto con los efectos fisiológicos propios del programa de entrenamiento, pueden atribuirse al interés de las niñas por realizar actividades para mejorar su apariencia física, como core y pilates, que además de favorecer la tonificación y fortalecimiento de la zona lumbopélvica y abdominal, son efectivas para mejorar la composición corporal en este tipo de población (32,33). Cabe decir que este tipo de ejercicios ayudan a la disminución de dolor lumbar y al mejoramiento postural, teniendo en cuenta que los problemas de espalda han venido aumentando a través de los años y se han convertido en uno de los motivos de consulta médica más frecuente en adultos y en adolescentes (34). Estos resultados sugieren la importancia de implementar este tipo de técnicas dentro de un programa de promoción de actividad física en mujeres adolescentes por sus efectos sobre el *fitness*, el control de factores de riesgo y porque favorecen la adherencia a este tipo de programas.

Por otro lado, el programa de intervención propuesto contribuyó a que las participantes cumplieran las recomendaciones de la OMS, que establecen la necesidad de niños y adolescentes de realizar actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa por un tiempo mínimo de 60 minutos diarios, para garantizar beneficios a la salud (35,36). Así, se fomentaron los hallazgos sobre el *fitness* y los incrementos en los niveles de actividad física de la población participante, por lo menos en el ámbito escolar. Al igual que otros programas de promoción de actividad física dirigidos a adolescentes, se logró un impacto positivo sobre la modificación de comportamientos relacionados con actividad física en la escuela, sin evidencia medida del efecto en otros ámbitos como el hogar y el tiempo libre (11,37,38).

Los resultados de este programa coinciden en gran medida con los de un estudio realizado en una población similar —30 mujeres adolescentes entre 14 y 18 años—, quienes siguieron un programa de AF de ocho semanas con una frecuencia de dos veces por semana y duración de 60 minutos; allí se evidenciaron cambios significativos en fuerza muscular, sin resultados importantes en condición cardiovascular y flexibilidad, por lo que los autores concluyen que probablemente cuatro semanas adicionales podrían generar efectos significativos sobre estas dos últimas variables (33). El presente estudio demuestra que las cuatro semanas adicionales más el incremento en la frecuencia pueden ser suficientes para obtener la respuesta esperada en capacidad aeróbica, a pesar de la no significancia estadística, pero no para flexibilidad.

En ese mismo estudio se presentaron cambios significativos en el IMC (33), a diferencia de este, en el que si bien hubo una tendencia a la disminución del peso corporal, perímetro de cintura y porcentaje graso, los cambios fueron mínimos. Otros estudios demuestran que los jóvenes con sobrepeso son más propensos a mostrar cambios favorables en la composición corporal tras intervenciones relacionadas con actividad física, comparados con los adolescentes de peso sano (39-44). Esta situación explica de cierta manera la ausencia de cambios significativos en el IMC en el presente estudio, pues la mayoría de las estudiantes presentaban un peso adecuado para su edad, que se mantuvo durante las 12 semanas. Esto sugiere que este tipo de intervenciones y actividades promueven el mantenimiento de un peso saludable.

Respecto a los cambios en  $VO_{2\text{pico}}$ , a pesar de no encontrar cambios estadísticamente significativos, el incremento de más de 1 ml/kg.min en esta variable resulta positivo en términos de promoción de salud para esta población. Esto, porque se ha demostrado que aún mínimos incrementos en el  $VO_{2\text{pico}}$  pueden contribuir a disminuir los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares en el futuro (45,46); en ese sentido, la actuales tendencias proponen analizar los valores de *fitness* aeróbico en niños y adolescentes desde dos zonas de riesgo: “Zona necesita mejorar (ZNM)”, subdividida en bajo riesgo y alto riesgo, y “Zona de *fitness* saludable (ZFS)”, con valores menor y mayor a 37 ml/kg.min, respectivamente, para la población femenina de adolescentes mayores de 12 años (47-49). Por ello es importante resaltar que la intervención propuesta logró modificar la zona de riesgo de la población, al pasar de ZNM a ZFS.

Así mismo, se ha evidenciado que 60 minutos diarios de actividades físicas entre moderadas y vigorosas favorecen un mejor *fitness* cardiovascular en mujeres adolescentes (36). Este último está asociado en mayor medida con un perfil cardiovascular saludable en adolescentes, comparado solo con incrementos en los niveles de actividad física. Esto prueba que la intervención puede resultar beneficiosa para la salud de las adolescentes participantes, aunque no haya significancia estadística (50,51).

La efectividad de los programas de actividad física depende de la motivación e intención de los participantes y actores involucrados en el contexto en que se desarrollan —directivas y cuerpo profesional en este caso—. Este fue un programa de promoción de actividad física diseñado con base en las necesidades e intereses de las participantes, identificados a través de grupos focales previos a la iniciación del programa. Ello favoreció la acogida, colaboración, aceptación y adherencia a este por parte de las 49 adolescentes.

Sin embargo, se reconoce la necesidad de buscar estrategias para generar mayor conciencia en directivos y profesores sobre la importancia de este tipo de iniciativas. De ese modo, se facilitaría la disponibilidad de espacios, infraestructura, regulación de la carga académica y mayor motivación en el aula de clase, lo que a su vez ayudaría a alcanzar mayor adherencia e impacto de programas como el presentado.

Cabe anotar que este es el primer estudio que busca evaluar el efecto de este tipo de intervenciones en mujeres en el ámbito escolar en Bogotá que contó con la medición de variables como medidas antropométricas, consumo pico de oxígeno, resistencia muscular y flexibilidad, con mediciones pre y pos intervención.

Finalmente, es necesario considerar los períodos extracurriculares o momentos en los que no se tiene un control directo de los estudiantes para garantizar una continuidad de las actividades. Por esta razón, se diseñó un programa que promovió la actividad física, por medio de cartillas educativas, ejercicios dirigidos y didácticos en redes sociales y constante retroalimentación del equipo de trabajo. Con todo eso, se obtuvo una gran aceptación por parte de

los estudiantes y se concluyó que el ambiente escolar es solo un espacio, que no debe ser exclusivo para la promoción de actividad física. Por el contrario, ella debe involucrarse en la casa, el barrio y otros espacios de participación de esta población.

## Conclusiones

El programa de promoción de actividad física desarrollado en este estudio, demostró tener efectos positivos sobre el *fitness* relacionado con la salud de mujeres adolescentes, con cambios más significativos en la fuerza muscular, lo que puede beneficiar el control de factores de riesgo osteomuscular y cardiovascular a mediano y largo plazo. Por tanto, programas como el de esta investigación —que contemplen los factores incluidos aquí— tienen efectos positivos sobre la salud y la aptitud física de mujeres adolescentes y por eso, pueden ser tomados como referencia para implementar estrategias similares en el ámbito escolar.

## Conflictos de intereses

Ninguno declarado por los autores.

## Financiación

Esta investigación fue financiada por el IDRD.

## Agradecimientos

Los autores reconocen y agradecen el apoyo del IDRD para el desarrollo del proyecto de investigación cuyos resultados se presentan en esta publicación dentro del marco del convenio No. 83 del 2009, celebrado entre la Universidad del Rosario y el IDRD. Este estudio recibió aprobación para su ejecución del comité de ética en investigaciones de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario.

## Referencias

1. Nieman D. Moderate Exercise Improves Immunity and Decreases Illness Rates. *Am J Lifestyle Med.* 2011;5(4):338-45. <http://doi.org/cx8rmk>.
2. World Health Organization. 10 facts on physical activity. Geneva: WHO; 2012 [updated 2014 Feb 14; cited 2014 Nov 25]. Available from: <http://goo.gl/MuI9Fm>.
3. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet.* 2012;380(9838):219-29. <http://doi.org/f2ftth>.
4. Arroyo D, Fernández J, Chillón P, García-Artero E, España-Romero V, Jiménez-Pavón D, et al. Educando para mejorar el estado de forma física, estudio EDUFIT: antecedentes, diseño, metodología y análisis del abandono/adhesión al estudio. *Rev Esp Salud Pública.* 2010;84(2):151-68.
5. Arroyo D, Fernández J, Ruiz J, Chillón P, España-Romero V, Jiménez-Castillo M, et al. Mejora de la condición física en adolescentes a través de un programa de intervención educativa: Estudio EDUFIT. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(6):484-91.
6. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(1):1-11. <http://doi.org/br396k>.
7. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjostrom M, Suni J, et al. Predictive Validity of Health-Related Fitness in Youth: A Systematic Review. *Br J Sports Med.* 2009; 43(12):909-23. <http://doi.org/b4c6nf>.

8. **Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM, Pate RR, et al.** Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol.* 2008;167(7):875-81. <http://doi.org/d3t6v5>.
9. Secretaría Distrital de Salud. Guía de promoción de actividad física y alimentación saludable para el adulto. Bogotá: Documento Borrador; 2006.
10. **Correa-Bautista JE, Sandoval-Cuellar C, Alfonso-Mora ML, Rodríguez-Daza KD.** Changes in physical aptitude in a group of older adult women in line with the active aging model. *Rev Fac Med.* 2012;60(1):21-30.
11. **De Meester F, Van Lenthe F, Spittaels H, Lien N, De Bourdeaudhuij I.** Interventions for promoting physical activity among European teenagers: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2009;6:82. <http://doi.org/b2cw8b>.
12. **Telama R, Yang X, Viikari J, Valimaki I, Wanne O, Raitakari O.** Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *Am J Prev Med.* 2005;28(3):267-73. <http://doi.org/fw293c>.
13. **Nihill GFJ, Lubans DR, Plotnikoff RC.** Associations between sedentary behavior and self-esteem in adolescent girls from schools in low-income communities. *Ment Health Phys Act.* 2013;6(1):30-5. <http://doi.org/bqmf>.
14. **Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U.** Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet.* 2012;380(9838):247-57. <http://doi.org/f2fthk>.
15. Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (EN SIN). 2010. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2010.
16. **Hoehner CM, Soares J, Parra-Perez D, Ribeiro IC, Joshu CE, Pratt M, et al.** Physical activity interventions in Latin America: a systematic review. *Am J Prev Med.* 2008;34(3):224-33. <http://doi.org/bkgrwh>.
17. Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. Bogotá: Secretaría distrital de cultura recreación y deporte; c2014. [updated 2014 Nov 29; cited 2014 Nov 29]. Available from: <http://goo.gl/GK2u1s>.
18. **Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH.** Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-5. <http://doi.org/b9n3ms>.
19. **Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al.** Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60(5):709-23.
20. **Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB.** Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004;145(4):439-44. <http://doi.org/ctnykd>.
21. **Léger LA, Lambert J.** A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1982;49(1):1-12. <http://doi.org/b9j9p3>.
22. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Health; 2013.
23. **Heyward VH.** Advanced fitness assessment and exercise prescription. 6<sup>th</sup> Ed. Illinois: Human Kinetics; 2010.
24. **Borg GA.** Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev.* 1974;2(1):131-53.
25. Swain DP, American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
26. **Faigenbaum AD, Myer GD.** Pediatric resistance training: benefits, concerns, and program design considerations. *Curr Sport Med Rep.* 2010;9(3):161-8. <http://doi.org/bqmg>.
27. **Gracia-Marco L, Moreno L, Ortega F, León F, Sioen I, Kafatos A, et al.** Levels of Physical Activity That Predict Optimal Bone Mass in Adolescents: the HELENA Study. *Am J Prev Med.* 2011;40(6):599-607. <http://doi.org/b7rvnw>.
28. **Gracia-Marco L, Vicente-Rodríguez G, Casajús J, Castillo M, Moreno L.** Effect of fitness and physical activity on bone mass in adolescents: the HELENA Study. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(11):2671-80. <http://doi.org/cn8bv5>.
29. **Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, et al.** Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *J Strength Cond Res.* 2009;23(Suppl 5):S60-79.
30. **Benson AC, Torode ME, Fiatarone-Singh MA.** Effects of resistance training on metabolic fitness in children and adolescents: a systematic review. *Obes Rev.* 2008;9(1):43-66. <http://doi.org/ct48bj>.
31. **Moliner-Urdiales D, Ortega F, Vicente-Rodríguez G, Rey-Lopez J, Gracia-Marco L, Widhalm K, et al.** Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: the HELENA study. *Eur J Appl Physiol.* 2010;109:1119-27. <http://doi.org/b2wxg2>.
32. **Jago R, Jonker ML, Missaghian M, Baranowski T.** Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med.* 2006;42(3):177-80. <http://doi.org/cmj72z>.
33. **Cheung CYW, Ng GYF.** An eight-week exercise programme improves physical fitness of sedentary female adolescents. *Physiotherapy.* 2003;89(4):249-55. <http://doi.org/d3223n>.
34. **Jones GT, Macfarlane GJ.** Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Arch Dis Child.* 2005;90(3):312-6. <http://doi.org/c2638g>.
35. World Health Organization. La actividad física en los jóvenes. Geneva: WHO; c2014. [updated 2015 Jan 13; cited 2015 Jan 13]. Available from: <http://goo.gl/6mb9e>.
36. **Martínez-Gómez D, Ruiz J, Ortega F, Casajús J, Veiga O, Widhalm K, et al.** Recommended Levels and Intensities of Physical Activity to Avoid Low-Cardiorespiratory Fitness in European Adolescents: The HELENA Study. *Am J Human Biol.* 2010;22(6):750-6. <http://doi.org/fkwj6q>.
37. **Haerens L, Deforche B, Vandelaarotte C, Maes L, De Bourdeaudhuij B.** Acceptability, feasibility and effectiveness of a computertailored physical activity intervention in adolescents. *Patient Educ Couns.* 2007;66(3):303-10. <http://doi.org/dr92k>.
38. **Digelidis N, Papaioannou A, Laparidis K, Christodoulidis T.** A one-year intervention in 7<sup>th</sup> grade physical education classes aiming to change motivational climate and attitudes towards exercise. *Psychol Sport Exerc.* 2003;4(3):195-210. <http://doi.org/c6dr82>.
39. **Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, Nicklas TA, Guilday P, Styne D.** Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics.* 2007;120(4):S193-228. <http://doi.org/c2fn94>.
40. **Sothorn MS.** Obesity prevention in children: physical activity and nutrition. *Nutrition.* 2004;20(7-8):704-8. <http://doi.org/ffkgc2>.
41. **Kelishadi R, Azizi-Soleiman F.** Controlling childhood obesity: A systematic review on strategies and challenges. *J Res Med Sci.* 2014;19(10):993-1008.
42. **Pearson L, Fitzpatrick-Lewis D, Morrison K, Ciliska D, Kenny M, Usman Ali M, et al.** Prevention of overweight and obesity in children and youth: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ Open.* 2015;3(1):E23-33. <http://doi.org/bqmh>.
43. **de Onis M, Blossner M.** Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(4):1032-9.
44. **Verstraeten R, Roberfroid D, Lachat C, Leroy JL, Holdsworth M, Maes L, et al.** Effectiveness of preventive school-based obesity interventions in low- and middle-income countries: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(2):415-38. <http://doi.org/bqmj>.

45. **Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno L, González-Gross M, Wärnberg J, et al.** Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA Study). *Rev Esp Cardiol.* 2005;58(8):898-909. <http://doi.org/10.1016/j.resc.2005.07.012>.

46. **Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, et al.** Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14(4):526-31. <http://doi.org/10.1016/j.ejcr.2007.02.007>.

47. **Welk GJ, Laurson KR, Eisenmann JC, Cureton KJ.** Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *Am J Prev Med.* 2011;41:S111-6. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.07.017>.

48. **Gulías-González R, Sánchez-López M, Olivas-Bravo Á, Solera-Martínez M, Martínez-Vizcaíno V.** Physical fitness in Spanish schoolchildren aged 6-12 years: reference values of the battery EUROFIT and associated cardiovascular risk. *J Sch Health.* 2014;84(10):625-35. <http://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2014.00952.x>.

49. **Meredith MD, Welk G, editores.** Fitnessgram & Activitygram: Test Administration Manual. 4<sup>th</sup> ed. Champaign: Human Kinetics; 2010.

50. **Ruiz J, Huybrechts I, Cuenca-García M, Artero E, Labayen I, Meirhaeghe A, et al.** Cardiorespiratory fitness and ideal cardiovascular health in European adolescents. *Heart.* 2015;101(10):766-73. <http://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-306700>.

51. **Hurtig-Wennlöf A, Ruiz JR, Harro M, Sjöström M.** Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14(4):575-81. <http://doi.org/10.1016/j.ejcr.2007.02.008>.