

Efectos de una estrategia de promoción de actividad física en escolares de Bogotá

Leidys Gutiérrez-Martínez^{I,II}, Rocío Gámez Martínez^{III}, Silvia A González^{IV}, Manuel A Bolívar^V, Omaira Valencia Estupiñán^I, Olga L Sarmiento^I

^I Universidad de los Andes. Facultad de Medicina. Grupo de Epidemiología. Bogotá, Colombia

^{II} Fundación Valle del Lili. Centro de Investigaciones Clínicas. Cali, Colombia

^{III} Instituto Distrital de Recreación y Deporte. Bogotá, Colombia

^{IV} Children's Hospital of Eastern Ontario Research Institute. Healthy Active Living and Obesity Research Group. Ontario, Canada

^V Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Centro para la Optimización y la Probabilidad Aplicada. Bogotá, Colombia

RESUMEN

OBJETIVO: Examinar el efecto de una intervención de promoción de actividad física durante el recreo en los niveles de actividad física, comportamientos sedentarios y adiposidad de los escolares de Colombia.

MÉTODOS: Tres colegios fueron asignados aleatoriamente a un grupo de intervención en Bogotá, Colombia en el 2013: Intervención (Módulo Activo Recreo Activo – MARA)+Mensajes de Texto (SMS) (grupo MARA+SMS), intervención (grupo MARA), control (grupo de control). La intervención se implementó durante 10 semanas. La duración e intensidad de actividad física y comportamientos sedentarios se midieron objetivamente usando acelerómetros Actigraph-GT3X+. La adiposidad se midió mediante índice de masa corporal y porcentaje de grasa. Se realizaron mediciones en línea de base (T0) y durante la décima semana de intervención (T1). El efecto de la intervención se evaluó utilizando un análisis de diferencia-en-diferencias (ADD).

RESULTADOS: Fueron incluidos 120 escolares (57,5% niñas; edad promedio = 10,5 años; desviación estándar [DE] = 0,64). Hubo un aumento significativo en el promedio diario de minutos de actividad física moderada-vigorosa en el grupo MARA (Diferencia T1-T0 = 6,1 minutos; error estándar [EE] = 3,49; p = 0,005) con respecto al grupo de control. No se observaron cambios significativos en los minutos de actividad física moderada-vigorosa en el grupo MARA+SMS (Diferencia T1-T0 = -1,0 minuto; EE = 3,06; p = 0,363). En el grupo de control los minutos disminuyeron (Diferencia T1-T0 = -7,7 minutos; EE = 3,15; p = 0,011). Los minutos de comportamientos sedentarios disminuyeron en los grupos MARA y MARA+SMS y aumentaron en el grupo de control (MARA Diferencia T1-T0 = -15,8 minutos; EE = 10,05; p = 0,279; MARA+SMS Diferencia T1-T0 = -11,5 minutos; EE = 8,80; p = 0,869; Control Diferencia T1-T0 = 10,9 minutos; EE = 9,07; p = 0,407). Se registró mayor participación en el grupo MARA respecto al grupo MARA+SMS (grupo MARA = 34,4%; grupo MARA+SMS = 12,1%). No hubo cambios significativos en adiposidad en las diez semanas según análisis de diferencia-en-diferencias (índice de masa corporal p: Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo de control = 0,945, Δ grupo MARA *versus* Δ grupo control = 0,847, Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo MARA = 0,990; PG p Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo control = 0,788, Δ grupo MARA *versus* Δ grupo control = 0,915, Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo MARA = 0,975).

CONCLUSIONES: El Módulo Activo Recreo Activo es una estrategia prometedora para incrementar los niveles de actividad física y disminuir comportamientos sedentarios en escolares. Adicionar Mensajes de Texto no se asoció con incremento de actividad física moderada-vigorosa o en cambios en adiposidad.

DESCRIPTORES: Salud Escolar. Ejercicio. Aplicaciones Móviles, utilización. Índice de Masa Corporal. Estilo de Vida Sedentario. Conductas Saludables. Promoción de la Salud.

Correspondencia:

Olga L. Sarmiento
Cra 1 No. 18^a-12
Universidad de los Andes
Edificio Q, Octavo Piso
Bogotá, Colombia
E-mail: osarmien@uniandes.edu.co

Recibido: 6 abr 2017

Aprobado: 7 nov 2017

Como se cita: Gutiérrez-Martínez L, Gámez R, González SA, Bolívar MA, Valencia O, Sarmiento OL. Efectos de una estrategia de promoción de actividad física en escolares de Bogotá. Rev Saude Publica. 2018;52:79.

Copyright: Este es un artículo de el acceso abierto distribuido bajo la términos de la licencia Atribución Creative Commons, lo que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor y la fuente los originales se acreditan.



INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad infantil son un problema mundial de salud pública¹. Al menos el 10% de la población en edad escolar tiene sobrepeso u obesidad². Entre 22,5 y 25,9 millones de niños en edad escolar padecen sobrepeso u obesidad en Latinoamérica³. En Colombia, uno de cada seis niños y adolescentes entre cinco y 17 años presentan esta condición⁴. La promoción de actividad física (AF) y la disminución del tiempo dedicado a comportamientos sedentarios (CS) son fundamentales en la prevención de la obesidad infantil^{5,6}. Sin embargo, el 74% de la población entre 13 y 17 años no cumple con las recomendaciones de AF y 57,9% de los niños entre cinco y 12 años dedican dos horas diarias o más a CS en Colombia^{4,7,8}.

Las clases de educación física y el tiempo de recreo son clave para la promoción de AF en el ámbito escolar, ya que niños y adolescentes permanecen entre seis y ocho horas diarias en el colegio⁹. Por consiguiente, las estrategias que involucran el tiempo de recreo son intervenciones prometedoras para la promoción de AF en escolares¹⁰⁻¹³.

La incorporación de tecnologías de información ha mostrado el potencial para promover estilos de vida saludable y cambios conductuales relacionados con salud, por ejemplo mediante mensajes de texto (SMS) que incentivan comportamientos saludables mediante consejería y retro-alimentación inmediata^{14,15}.

Existen políticas orientadas a extender la jornada escolar en Colombia, fortaleciendo áreas como matemáticas, ciencias naturales e inglés, pero no incluyen AF o actividades deportivas¹⁶. Sin embargo, Bogotá ha sido un modelo de promoción de AF desde el ámbito escolar mediante programas distritales dirigidos a la comunidad educativa¹⁷. Se han descrito experiencias locales exitosas de programas comunitarios en entornos urbanos^{18,19}, pero los estudios sobre el impacto de intervenciones complementadas con SMS para promover AF y disminuir CS en entornos escolares son limitados. Por tal razón, el objetivo de este estudio fue examinar el efecto de una intervención de promoción de AF durante el recreo, potenciada con una estrategia de SMS, sobre los niveles de AF, CS y adiposidad en escolares de Bogotá.

MÉTODOS

Ensayo comunitario aleatorizado en escolares de quinto grado de primaria de tres colegios ubicados en la localidad de San Cristóbal en Bogotá, DC, Colombia entre julio y noviembre del 2013.

Los colegios incluidos fueron seleccionados entre 20 colegios elegibles del Estudio Internacional de Obesidad Infantil, Estilos de Vida y Medio Ambiente (ISCOLE)²⁰. Fue realizado muestreo aleatorio previo emparejamiento por las dimensiones de estrato socioeconómico (estratos 1, 2 y 3), número de estudiantes (1.200–3.400), nivel de AF auto-reportado en un estudio previo (4,9%–11,8% de cumplimiento de recomendaciones de actividad física moderada-vigorosa [AFMV]) y distancia del colegio a la Ciclovía (< 1 km). La Ciclovía, es un programa en el cual las calles se cierran temporalmente a todo el transporte motorizado permitiendo solamente el acceso a las personas para actividades recreativas²¹. El número de colegios a incluir se determinó de acuerdo a la disponibilidad de recursos para la nueva implementación de Módulo Activo Recreo Activo (MARA) por parte del Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD).

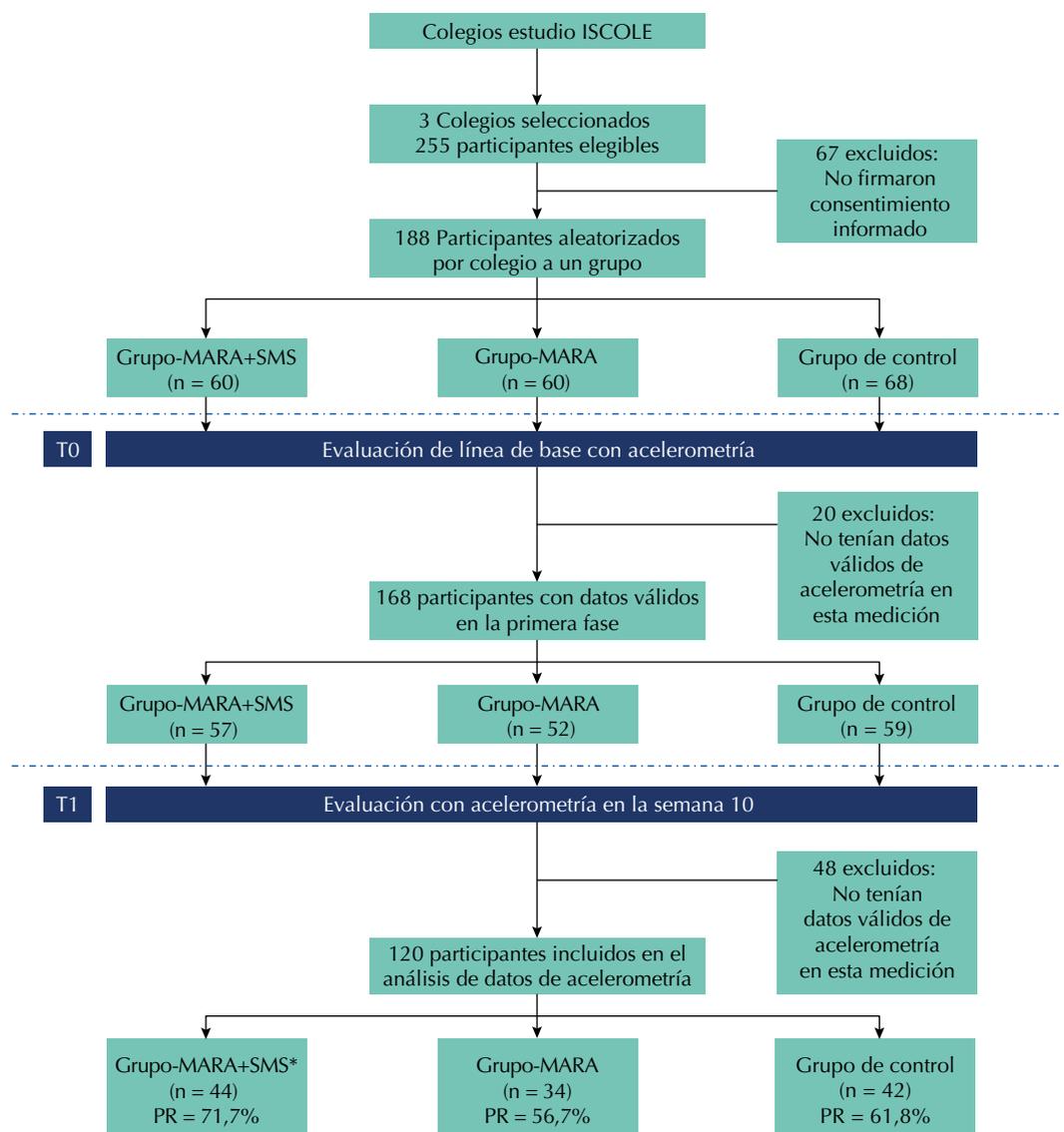
La intervención fue parte del programa multi-componente Muévete Escolar del IDRD de Bogotá. Esta estrategia busca promover AF en el ámbito escolar integrando elementos, actividades estructuradas y supervisión. Las actividades se diseñaron para mejorar la capacidad cardiovascular, velocidad, fuerza muscular, coordinación y habilidades de trabajo en equipo²¹.

El módulo MARA transformó el espacio usual del recreo mediante actividades estandarizadas con duración de 20 minutos de los 30 minutos de un recreo habitual y una frecuencia de tres veces por semana, durante 10 semanas. El MARA incluyó 30 sesiones de AF que combinaron juego dirigido con elementos como lazos, pelotas, aros, escaleras, paracaídas, tapete, rumba y sesiones de juego dirigido sin elementos. En caso de imprevistos para ejecutar la actividad

programada, se recurrió a una alterna. Todas las sesiones fueron dirigidas y supervisadas por los gestores de AF del IDR^a.

El grupo MARA+SMS recibió un SMS diario para promover la participación de los escolares en la intervención y su divulgación entre compañeros, motivar la realización de AF en el ámbito extra-escolar y familiar e incentivar una alimentación saludable. Los SMS diseñados por psicólogos expertos, fueron enviados al teléfono celular de los padres de familia, y de algunos estudiantes, según la aprobación de los padres y la instrucción del Comité de Ética de la Universidad de los Andes. Se solicitó a los padres mostrar a sus hijos cada SMS recibido, si el participante no lo recibía directamente.

Los tres colegios seleccionados fueron asignados aleatoriamente a un grupo de intervención o control: intervención a la hora del recreo (MARA) potenciada con SMS (grupo MARA+SMS), únicamente intervención (grupo MARA) y grupo control (grupo control) (Figura 1), sin intervención alguna. La recolección de datos se hizo en dos momentos: previo al inicio de la intervención (T0) y durante la décima semana de intervención (T1). No hubo riesgo de



ISCOLE: Estudio Internacional de Obesidad Infantil Estilos de Vida y Medio Ambiente; grupo MARA+SMS: Intervención Módulo Activo Recreo Activo + Mensajes de Texto; grupo MARA: Intervención Módulo Activo Recreo Activo; IMC: índice de masa corporal; T0: línea de base tiempo cero; T1: periodo de seguimiento a la semana 10 de intervención; PR: porcentaje de respuesta

* Uno de los participantes de este grupo abandonó el estudio antes de la semana 10. Sin embargo, fue incluido en el análisis final mediante *Intention To Treat*.

^a Para obtener el material con las actividades programadas por favor contactar al autor correspondiente.

Figura 1. Diagrama de flujo del muestreo.

contaminación para el grupo control ya que el colegio se encontraba ubicado a más de 1 km de los colegios de intervención, y la implementación de la estrategia dependía del personal del IDRD.

Los niveles de AF y CS se midieron objetivamente utilizando acelerómetros Actigraph GT3X+ (ActiGraph, Pensacola, FL). El acelerómetro fue usado en un cinturón elástico sobre la línea medio-axilar derecha. Los escolares fueron instruidos para usar el acelerómetro 24 horas al día por al menos siete días, después de un día de familiarización, incluyendo dos días de fin de semana. La cantidad mínima aceptable de datos válidos de acelerometría incluyó tres días, entre semana, con al menos 10 horas diarias de uso. Dentro de los días válidos, no se tuvieron en cuenta los días de fin de semana, ya que la intervención a evaluar se realizó entre semana. Los datos fueron recolectados con una frecuencia de muestreo de 80 Hz, descargados en epochs de un segundo y agrupados en epochs de 15 segundos para el análisis²². Después de la recolección de datos, se validó el tiempo de uso mediante el *software* R3.2.3. De acuerdo a los puntos de corte de Evenson, se definió AFMV como ≥ 574 counts por 15 segundos y sedentarismo como ≤ 25 counts por epochs de 15 segundos²³. Se incentivó el uso diario del acelerómetro con calcomanías que los escolares adherían a estos dispositivos o a sus diarios.

Se realizaron las siguientes mediciones antropométricas: talla, peso, porcentaje de grasa (PG), perímetro abdominal y del tercio medio del brazo. La talla de los participantes se midió usando el estadiómetro portátil Seca 230 (Hamburg, Germany), usando el plano de Frankfort. El peso y PG, calculado por bioimpedancia eléctrica (BIE) bipolar, se midieron usando el Analizador de Composición Corporal Portátil Tanita SC-240 (Arlington Heights, IL). Cada medición se tomó por duplicado y el promedio fue utilizado para los análisis. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) usando la fórmula peso (kg)/talla² (m²). La determinación del estado nutricional de los niños según el IMC se definió de acuerdo con los puntajes z, derivados de las desviaciones estándar (DE) de la medición, establecidos en los patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS)²⁴. Se agruparon las categorías riesgo de delgadez y delgadez.

Las variables sociodemográficas incluidas fueron: sexo, edad, estrato socioeconómico, nivel educativo y estado civil de los padres. En Bogotá, el estrato socioeconómico clasifica desde uno (bajo-bajo) hasta seis (alto) el nivel de ingreso según las características de las viviendas, siendo 1-2-3 los estratos más bajos²⁵. Esta información fue reportada por los padres de familia mediante el cuestionario de información sociodemográfica y familiar. La edad se calculó mediante la fecha de nacimiento y la fecha de las mediciones antropométricas. Se evaluaron comportamientos relacionados con AF, sedentarismo y hábitos alimentarios, empleando el cuestionario de dieta y estilos de vida diseñado para el estudio ISCOLE y adaptado para este estudio²⁰. Este cuestionario fue administrado por una encuestadora a cada participante durante las jornadas de la intervención. Algunas preguntas relacionadas con AF y sedentarismo diario fueron adaptadas del Sistema de Vigilancia y Comportamiento de Riesgo en la Juventud en los Estados Unidos (*Youth Risk Behavior Surveillance System – YRBSS*)²⁶. Se diseñó un componente para indagar sobre el tiempo y tipo de actividades realizadas en el recreo y un módulo de satisfacción sobre MARA.

El análisis estadístico se realizó en cuatro fases. Primero, se realizó un análisis univariado para describir las características sociodemográficas, tipo y frecuencia de actividades a la hora del recreo, consumo de alimentos y características antropométricas. La AF y los CS diarios y entre semana se evaluaron como una variable continua, en promedio de minutos, previa transformación logarítmica dado que los datos no presentaron distribución normal. Segundo, se evaluó heterogeneidad entre grupos (grupo MARA+SMS *versus* grupo MARA *versus* grupo control) mediante el test de homogeneidad de Fisher para las variables categóricas y ANOVA para las variables continuas. Tercero, se realizó un análisis bivariado y multivariado, con *intention to treat* para los escolares con datos válidos de acelerometría, utilizando modelos mixtos multinivel – individuo y colegio – ajustados por sexo y edad. El efecto de la intervención se evaluó mediante un análisis de diferencia-en-diferencias (ADD) de valores absolutos, utilizando los modelos propuestos en el paso anterior, para comparar los cambios en los niveles de AF, CS y adiposidad a lo largo del tiempo (T0 *versus* T1) entre los tres grupos del estudio. Se consideraron todas las posibles combinaciones: grupo MARA+SMS *versus* grupo control, grupo MARA *versus* grupo control, grupo MARA+SMS *versus* grupo MARA.

Se comparó la intensidad de algunos tipos de actividad implementados en MARA, mediante la diagramación del promedio de *counts* por minuto de los asistentes a una sesión de cada actividad, en uno de los colegios intervenidos, mediante el *software* R3.2.3. El análisis estadístico se realizó en SAS 9.3 y Stata 13. Los datos de las variables continuas de AF fueron expresados como promedios.

Los procesos de implementación de la estrategia se evaluaron mediante 11 entrevistas semi-estructuradas a los docentes de los colegios intervenidos y miembros del equipo del IDRD. Estas entrevistas fueron grabadas en audio y transcritas textualmente. Cuando el entrevistado no aceptó ser grabado, se tomaron notas. Se revisaron los documentos del proyecto, incluyendo protocolo, actas de reuniones, formatos de trabajo de campo, listas de asistencia y SMS. Se evaluó cualitativamente el proceso, el contexto y las condiciones de la implementación de la investigación en estos documentos. Además, se analizaron los listados de asistencia para entender la dinámica de participación de los escolares en las actividades propuestas.

Se enviaron consentimientos informados a los colegios y a los padres o acudientes de los potenciales participantes para autorizar su inclusión en el estudio. Asimismo, los escolares firmaron un asentimiento informado aceptando su participación. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de los Andes (Acta 214-2013).

RESULTADOS

La muestra total consistió en 184 escolares, donde el 45,7% cumplía con las recomendaciones de AF, según el promedio de AFMV diaria obtenido con acelerometría (grupo MARA+SMS = 43,9%; grupo MARA = 31,7%; grupo control = 59,7%; $p = 0,844$).

No se evidenciaron diferencias significativas entre las categorías de los grupos, a excepción del estrato socioeconómico. El grupo MARA+SMS presentó un porcentaje más alto de niños viviendo en hogares estrato 3 (Tabla 1).

El análisis de datos de AF reportada, acelerometría y adiposidad, se realizó con 120 escolares, 36,7% del grupo MARA+SMS, 28,3% del grupo MARA y 35,0% del grupo control. El grupo control reportó un mayor porcentaje de comportamientos asociados a AF con respecto a los grupos-MARA+SMS y MARA durante la mayor parte del recreo ($p = 0,039$) (Tabla 2).

La prevalencia de sobrepeso fue de 19,3% en el grupo MARA+SMS, 23,3% en Grupo MARA y 16,4% en grupo control ($p = 0,867$). El PG estuvo en rango óptimo para la mayoría de los escolares (grupo MARA+SMS 75,4%; grupo MARA 76,7%; grupo control 64,2%; $p = 0,111$). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para los indicadores de adiposidad evaluados, ni para el consumo diario de frutas y verduras o alimentos de alta densidad calórica reportado (Tabla 1).

Entre línea de base y semana 10, los minutos de AFMV diaria se mantuvieron en el grupo MARA+SMS ($p = 0,702$), aumentaron 6,1 (error estándar [EE] = 3,49) minutos para el grupo MARA ($p = 0,044$) y disminuyeron en 7,7 (EE = 3,15) minutos en el grupo control ($p = 0,005$) (ADD Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo control; $p = 0,005$) (ADD Δ grupo MARA *versus* Δ grupo control; $p = 0,005$). Esta tendencia se mantuvo en el promedio de minutos de AFMV entre semana.

Los minutos de CS diarios disminuyeron 11,5 (EE = 8,8) minutos en el grupo MARA+SMS ($p = 0,869$) y 15,8 (EE = 10,05) minutos en el grupo MARA ($p = 0,279$), y aumentaron 10,9 (EE = 9,07) minutos en el grupo control ($p = 0,407$) (ADD Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo control; $p = 0,003$) (ADD Δ grupo MARA *versus* Δ grupo control; $p = 0,003$). Esta tendencia se mantuvo en el promedio de minutos de CS entre semana.

No se observó efecto significativo en IMC o PG en ninguno de los tres grupos evaluados (ADD IMC p Δ grupo MARA+SMS *versus* Δ grupo control = 0,945, Δ grupo MARA *versus* Δ grupo

Tabla 1. Características de los escolares de Bogotá por grupo de intervención en línea de base en el 2013.

Variable	Grupo MARA+SMS		Grupo MARA		Grupo de control		p
	(n = 57)		(n = 60)		(n = 67)		
	n	%	n	%	n	%	
Sociodemográficas							
Sexo							
Masculino	24	42,1	24	40,0	31	46,3	0,789
Femenino	33	57,9	36	60,0	36	53,7	
Promedio de edad en años y DE ^a	10,4	0,7	10,4	0,6	10,6	0,8	0,125
Estrato Socioeconómico ^b							
1 y 2	37	64,9	58	96,7	63	94,0	< 0,001
3	20	35,1	2	3,3	4	6,0	
Nivel educativo de los padres ^c							
Inferior a bachiller – bachiller	43	75,4	46	76,7	57	85,1	0,346
Licenciado/Técnico/Pregrado/Posgrado	14	24,6	14	23,3	10	14,9	
Estado civil de los padres							
Casados	8	14,0	16	26,7	18	26,9	0,160
Divorciados/Separados/Padre o madre viuda	20	35,1	12	20,0	21	31,3	
Nunca se casaron	29	50,9	32	53,3	28	41,8	
Antropométricas							
Puntaje-z del IMC para la edad ^d							
Delgado	1	1,8	1	1,7	2	3,0	0,867
Adecuado para la edad	45	78,9	45	75,0	54	80,6	
Sobrepeso/Obesidad	11	19,3	14	23,3	11	16,4	
Porcentaje de grasa							
Bajo	6	10,5	5	8,3	15	22,4	0,111
Normal	43	75,5	46	76,7	43	64,2	
Sobrepeso	4	7,0	4	6,7	8	11,9	
Obesidad	4	7,0	5	8,3	1	1,5	
Consumo diario de alimentos de alta densidad calórica							
No consume	46	80,7	46	76,7	53	79,1	0,876
Consume a diario	11	19,3	14	23,3	14	20,9	
Consumo diario de frutas y verduras							
No consume	25	43,9	34	56,7	31	46,3	0,335
Consume a diario	32	56,1	26	43,3	36	53,7	
Promedio de minutos de AFMV diaria ^e	61,9	3,1	56,6	3,5	67,7	3,1	0,141

Grupo MARA+SMS: intervención Módulo Activo Recreo Activo + mensajes de texto; Grupo MARA: intervención Módulo Activo Recreo Activo; IMC: índice de masa corporal

^a DE: desviación estándar de la edad en años.

^b El estrato socioeconómico clasifica desde 1 (bajo-bajo) hasta 6 (alto) el nivel de ingreso según las características de las viviendas, siendo 1-2-3 los estratos más bajos.

^c La suma de las observaciones no es igual al n total debido a valores ausentes.

^d Las categorías fueron definidas de acuerdo con los Puntajes z establecidos en los patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS): z < -2 DE delgadez; -2 DE < z < -1 DE riesgo de delgadez; -1 DE < z < 1 DE adecuado para la edad; 1 DE < z < 2 DE sobrepeso; z > 2 DE obesidad.

^e AFMV: actividad física moderada-vigorosa. Estos resultados se obtuvieron mediante acelerometría con un n = 120.

control = 0,847; ADD PG p Δ grupo MARA+SMS versus Δ grupo control = 0,788, Δ grupo MARA versus Δ grupo control = 0,915) entre línea de base y semana 10 (Tabla 3).

La actividad del paracaídas alcanzó los mayores niveles de AF comparada con otras actividades (Figura 2).

Se reportó predilección por las actividades que incluían juegos con pelotas (37,1%), juegos con paracaídas (21,4%) y rumba (15,7%). Adicionalmente, 47,2% identificó MARA como una oportunidad para hacer AF en el recreo y el 94,4% reportó interés en mantenerla.

Las principales razones para no participar en MARA fueron factores ambientales, de seguridad y tiempo. Cerca del 40,0% de los escolares reportaron no hacer AF por un factor ambiental (26,6% por frío; 12,5% por calor). Alrededor del 10,0% percibían que era peligroso jugar en el recreo. El 10,0% de los niños reportaron que el tiempo del recreo y las instalaciones eran insuficientes.

Tabla 2. Estadística descriptiva de la frecuencia de actividades auto-reportadas en el recreo en línea de base y semana 10. Bogotá, 2013.

Comportamientos asociados a AF	Grupo MARA+SMS				Grupo MARA				Grupo de control				p			
	(n = 57)				(n = 60)				(n = 67)							
	T0 ^a		T1 ^b		T0		T1		T0		T1		T0		T1	
	n	%	n	%	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	%				
Frecuencia de AF en el recreo en los últimos 7 días ^c																
Siempre	18	31,6	18	31,6	23	38,3	32	53,3	27	40,3	16	23,9	0,737	0,01		
A veces	35	61,4	36	63,2	31	51,7	26	43,3	33	49,3	47	70,2				
Nunca	4	7,0	3	5,3	6	10,0	2	3,3	7	10,5	4	6,0				
Actividades más frecuente en el recreo en los últimos 7 días ^d																
Comportamientos sedentarios ^e	9	15,8	2	3,5	3	5,0	5	8,3	6	9,0	6	9,0	0,039	0,464		
Comportamientos asociados a AF leve ^f	3	5,3	3	5,3	11	18,3	6	10,0	14	20,9	8	11,9				
Comportamientos asociados a AF moderada a vigorosa ^g	45	79,0	52	91,2	46	76,7	49	81,7	47	70,2	53	79,1				

Grupo MARA+SMS: intervención Módulo Activo Recreo Activo + mensajes de texto; Grupo MARA: intervención Módulo Activo Recreo Activo; AF: actividad física
^a T0: línea de base.

^b T1: semana 10.

^c Pregunta original del cuestionario: ¿Con qué frecuencia hiciste AF en el recreo durante los últimos siete días?

^d Pregunta original del cuestionario: En los últimos siete días ¿cuál de las siguientes actividades hiciste con mayor frecuencia en el recreo?

^e Esta categoría incluye las siguientes actividades: comer, estar sentado (hablando, leyendo, haciendo trabajos del colegio).

^f Esta categoría incluye las siguientes actividades: estar parado o caminando.

^g Esta categoría incluye las siguientes actividades: correr y jugar un poco, correr y jugar alguna parte del tiempo, correr y jugar la mayor parte del tiempo.

Tabla 3. Efecto de la intervención sobre promedio de minutos de actividad física, sedentarismo e indicadores de adiposidad de los escolares de Bogotá por grupo de intervención en el 2013.

Variable	Grupo MARA+SMS		Grupo MARA		Grupo de control		Valores-p del análisis de diferencia-en-diferencias		
	(n = 44)		(n = 34)		(n = 42)		MARA versus Control	MARA +SMS versus Control	MARA +SMS versus MARA
	T0 ^a	T1 ^b	T0	T1	T0	T1			
AFMV diaria (EE)	61,9 (3,06)	60,9 (3,06)	56,6 (3,49)	62,7 (3,49)	67,7 (3,15)	60,0 (3,15)	0,005	0,005	0,005
AFMV entre semana (EE)	65,8 (3,27)	64,4 (3,27)	60,2 (3,73)	63,9 (3,73)	72,5 (3,36)	63,3 (3,36)	0,005	0,005	0,005
AF leve diaria (EE)	311,9 (7,33)	294,8 (7,33)	279,3 (8,36)	298,0 (8,36)	301,2 (7,54)	281,3 (7,54)	0,002	0,003	0,002
AF leve entre semana (EE)	318,7 (7,48)	301,1 (7,48)	281,6 (8,54)	305,1 (8,54)	308,9 (7,70)	283,2 (7,70)	0,002	0,003	0,002
Sedentarismo diario (EE)	543,6 (8,80)	532,1 (8,80)	547,6 (10,05)	531,8 (10,05)	502,5 (9,07)	513,3 (9,07)	0,003	0,003	0,001
Sedentarismo entre semana (EE)	566,3 (9,62)	548,2 (9,62)	561,9 (10,99)	539,9 (10,99)	504,3 (9,92)	523,6 (9,92)	0,003	0,004	0,001
Puntaje-z del IMC (EE)	0,05 (0,16)	0,1 (0,16)	0,4 (0,19)	0,4 (0,19)	-0,2 (0,17)	-0,1 (0,17)	0,847	0,945	0,990
Porcentaje de Grasa (EE)	18,9 (0,82)	20,0 (0,83)	20,2 (1,03)	21,1 (1,03)	18,1 (0,93)	18,8 (0,93)	0,915	0,788	0,975

AFMV: actividad física moderada-vigorosa; EE: error estándar; AF: actividad física; IMC: índice de masa corporal

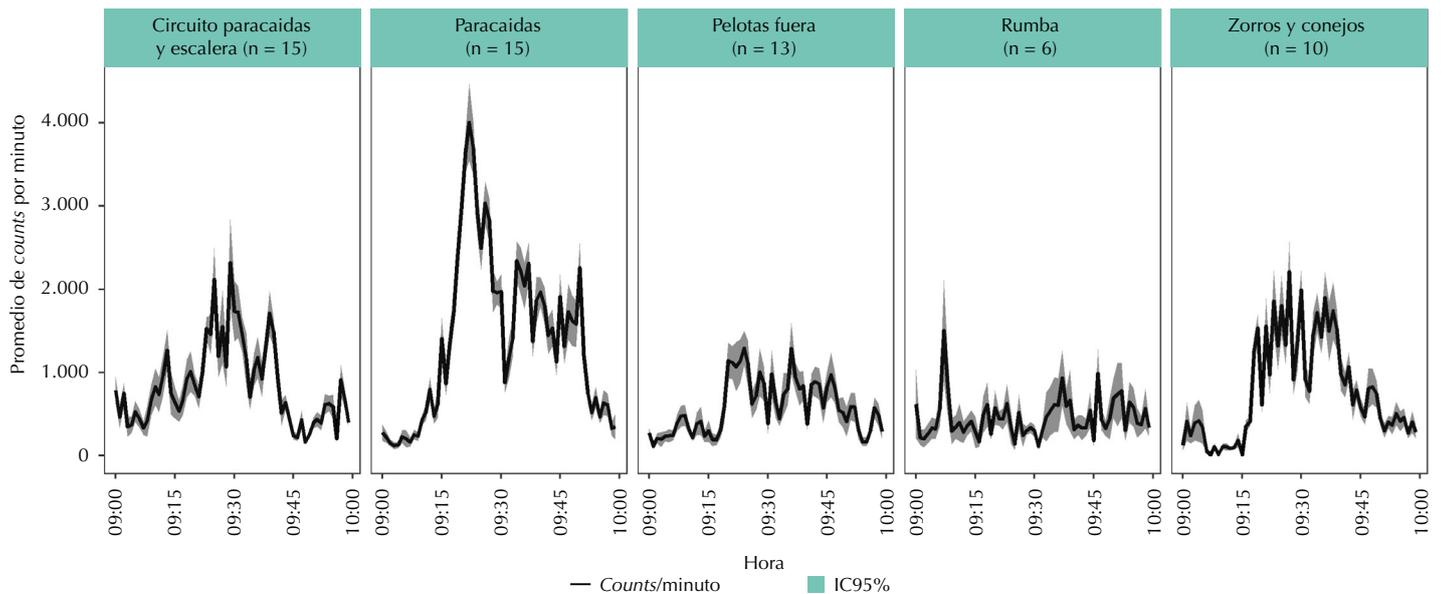
^a T0: línea de base.

^b T1: semana 10.

Los valores de actividad física corresponden al promedio de minutos.

El entorno físico, las características de los escolares (edades, preferencias, composición de los cursos) y el tipo de actividad se identificaron como factores relevantes que afectaron la aceptación y participación en MARA. Los docentes y miembros del IDRDR identificaron como las actividades más exitosas aquellas que involucraban elementos: paracaídas, lazos o pelotas, las de competencia, correr, mucho movimiento y las de rumba.

Otro factor importante asociado a la implementación y aceptabilidad de la intervención fue la labor de los gestores de AF en el acompañamiento de la intervención. Específicamente, la presencia constante de un equipo de gestores generó un ambiente seguro para los escolares, permitiendo que los escolares se identificasen con MARA y mantuviesen su participación en el tiempo. Sin embargo, la presencia de escolares de menor edad en MARA fue identificada como un factor para que el grupo de edad blanco de MARA no se involucrara.



* Esta hora de la jornada escolar incluye los 30 minutos de un recreo en el que se implementó cada actividad indicada en la parte superior de la Figura.

Figura 2. Intensidades de actividad física en promedio de *counts* por minuto con intervalo del 95% de confianza, medidas en una hora de la jornada escolar* en los colegios intervenidos.

Los docentes reportaron que la estrategia con SMS funcionó para reforzar la autoestima de los escolares mediante su reconocimiento por alguien percibido como una figura de autoridad externa (el grupo de investigación). Se identificaron barreras que pudieron atenuar el efecto de los SMS, incluyendo dificultades en la recepción del SMS, falta de interés de los estudiantes en MARA o en el SMS y percepción de un entorno físico inadecuado.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio es el potencial de MARA para incrementar los minutos de AFMV diaria y disminuir los minutos de CS en escolares. El aumento en 6,1 minutos de AFMV diaria reportado en el grupo MARA representa 10,1% del tiempo diario recomendado para este grupo de edad, sumado a una disminución entre 11,5 y 15,8 minutos de CS en los grupos intervenidos. Estos resultados contrastan con la disminución de los minutos de AFMV y el aumento de los de CS en el grupo de control. Independientemente del grupo, no hubo efecto en los indicadores de adiposidad.

Nuestros resultados son consistentes con lo reportado en estudios previos sobre intervenciones durante el recreo escolar^{12,13}. Howe et al.¹² mostraron que la participación de los escolares en una intervención con recreos estructurados podría contribuir con un incremento de $8 \pm 1,1$ minutos de AFMV, es decir, un aumento de 6,9 (DE = 0,8) a 14,9 (DE = 0,9) minutos en un recreo de 30 minutos. Ridgers et al.²⁷ encontraron que una intervención con re-diseño de los espacios de juego a la hora del recreo resultó en un aumento de 4,5% de AFMV y 2,3% de AF vigorosa durante el recreo en los niños del colegio intervenido. Adicionalmente, una revisión sistemática incluyó nueve ensayos controlados que evaluaron intervenciones de promoción de AF a la hora del recreo. El estudio reportó un incremento en AFMV (entre 4,0% y 12,9%) cuando se implementaron actividades con elementos y marcación de zonas de juego²⁸.

Por otro lado, la ausencia de efecto sobre los indicadores de adiposidad obtenidos es discutible a la luz de la evidencia disponible. La ausencia de consenso se ha atribuido a la alta heterogeneidad de duración, intensidad y tipo de AF de las intervenciones²⁹. Un meta-análisis incluyó 18 estudios con intervenciones en escolares de primaria, involucrando un componente central de AF y una duración entre 12–72 meses. Ese estudio planteó el potencial

de estas intervenciones para mantener un IMC saludable a pesar de la alta heterogeneidad entre los estudios incluidos³⁰. Por lo tanto, es posible que la duración de MARA haya sido insuficiente para lograr cambios en los indicadores de adiposidad.

La participación de los niños en AF se ha asociado con que ésta pueda ser entretenida y apropiada para la edad³¹. En este estudio, se obtuvo un porcentaje de participación de 34,4% en el grupo MARA comparado con 12,1% en el grupo MARA+SMS. Eso sugiere una asociación entre la participación y el aumento de los minutos de AF. Según las encuestas de satisfacción y el análisis de proceso, la percepción de discordancia entre la edad de los escolares y las actividades propuestas, así como el entorno físico afectaron negativamente la participación en MARA. El grupo MARA contó con un mejor entorno físico, en términos de tamaño y accesibilidad en comparación con el grupo MARA+SMS. Esta diferencia pudo afectar la participación en cada grupo, ya que los escolares que asisten a colegios con mejor entorno físico se involucran hasta 20 minutos más en AFMV por semana^{32,33}.

La estrategia de comunicación con SMS no se asoció con un incremento en los minutos de AF o cambios en los indicadores de adiposidad. En este sentido, el éxito de estas estrategias radica en su capacidad de alcanzar un nivel emocional en el receptor, más allá de comunicarle un riesgo¹⁴. En este estudio, aunque el 97,7% de los escolares reportaron recibir el SMS, éstos operaron en un contexto social donde la decisión de participar en MARA estuvo afectada por otros factores, entre ellos, el interés por las actividades ofrecidas.

Este estudio presentó limitaciones. Sólo tres colegios fueron evaluados dada la limitación en los recursos para la nueva implementación de MARA por parte del IDRD. Estudios futuros deben considerar una muestra de mayor magnitud. La diferencia de minutos de AF estimada a lo largo de las 10 semanas incluyó a todos los escolares con datos válidos de acelerometría. Sin embargo, el máximo porcentaje de escolares participantes en MARA con acelerómetro fue 47,0%. En consecuencia, la muestra evaluada con acelerometría incluye escolares que probablemente no participaron en las actividades propuestas. Por tal razón, el aumento de los minutos de AFMV diaria no podría atribuirse únicamente a MARA. No obstante, podría sugerirse que ésta tiene el potencial de sensibilizar a los escolares respecto a la realización de AF en otros escenarios y momentos del día.

El número de sesiones de MARA se cumplió en su totalidad de acuerdo a la metodología planteada, a pesar de las interrupciones en su implementación debido al cese temporal de labores en los colegios. Durante el año hubo protestas de los profesores en busca de mejores condiciones laborales para los docentes del sector público, lo que ocasionó la suspensión de varias jornadas escolares.

El MARA transformó el espacio destinado para el recreo, adaptándose a la infraestructura disponible e incorporando elementos propios de la cultura colombiana. Sin embargo, la interpretación de estos resultados debe hacerse considerando que la evaluación de MARA se elaboró en el contexto de un estudio piloto. Por tal motivo, el número de colegios evaluados y el tiempo de intervención son limitantes de la generalización de los resultados. Futuras intervenciones deberían considerar un estudio previo del perfil de los escolares para que las actividades ofrecidas se ajusten mejor a sus intereses y su implementación tenga una duración mínima de seis meses. El re-diseño de la intervención deberá considerar la inclusión de docentes o estudiantes en servicio social de cada institución entrenados por el IDRD.

Es la primera vez que se realiza una evaluación objetiva de este tipo de intervención en un ensayo comunitario aleatorizado en Bogotá en alianza con el ente a cargo de la recreación y el deporte a nivel local (IDRD). Esta alianza ha facilitado que estos resultados y las lecciones aprendidas hayan trascendido del ámbito investigativo a la práctica. La intervención se ha incorporado de manera habitual con el respaldo de políticas en cada colegio y se ha diseñado un plan pedagógico de AF para 40 semanas en algunos colegios de Bogotá.

En Latinoamérica, las intervenciones escolares enfocadas en las clases de educación física se han identificado como la única intervención comunitaria para promover AF con evidencia sólida para elaborar recomendaciones³⁴. Este estudio provee evidencia sobre la efectividad de MARA para incrementar la AF y disminuir el sedentarismo diario a través del recreo escolar, en el contexto de un sector vulnerable de la capital colombiana. Estos hallazgos indican el potencial de escalar una intervención similar a otros países de medianos ingresos. Además, estos resultados podrían enfocar la política pública nacional en proteger el recreo activo en el ámbito escolar como una oportunidad única, libre de barreras de accesibilidad y asequibilidad, para involucrar a los escolares en estilos de vida más activos y menos sedentarios.

REFERENCIAS

1. Karnik S, Kanekar A. Childhood obesity: a global public health crisis. *Int J Prev Med*. 2012 [citado 1 ene 2015];3(1):1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3278864/>
2. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people : a crisis in public health. *Obes Rev*. 2004;5 Suppl 1:4-85. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2004.00133.x>
3. Rivera JA, Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(4):321-32. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(13\)70173-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(13)70173-6)
4. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia - ENSIN, 2010. Bogotá (DC): ICBF; 2010.
5. Dugan SA. Exercise for preventing childhood obesity. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19(2):205-16. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2007.11.001>
6. Loprinzi PD, Cardinal BJ, Loprinzi KL, Lee H. Benefits and environmental determinants of physical activity in children and adolescents. *Obes Facts*. 2012;5(4):597-610. <https://doi.org/10.1159/000342684>
7. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: OMS; 2015 [citado 1 ene 2015]. Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/
8. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia 2005. Bogotá (DC): ICBF; 2005 [citado 1 ene 2015]. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin 2005.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin%2005.pdf)
9. Wechsler H, Devereaux RS, Davis M, Collins J. Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. *Prev Med*. 2000;31(2):S121-37. <https://doi.org/10.1006/pmed.2000.0649>
10. Hatfield DP, Chomitz VR. Increasing children's physical activity during the school day. *Curr Obes Rep*. 2015;4(2):147-56. <https://doi.org/10.1007/s13679-015-0159-6>
11. Viciano J, Mayorga-Vega D, Martínez-Baena A. Moderate-to-vigorous physical activity levels in physical education, school recess, and after-school time: influence of gender, age, and weight status. *J Phys Act Health*. 2016;13(10):1117-23. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0537>
12. Howe CA, Freedson PS, Alhassan S, Feldman HA, Osganian SK. A recess intervention to promote moderate-to-vigorous physical activity. *Pediatr Obes*. 2012;7(1):82-8. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2011.00007.x>
13. Scraggs PW, Beveridge SK, Watson DL. Increasing children's school time physical activity using structured fitness breaks. *Pediatr Exerc Sci*. 2003;15(2):156-69. <https://doi.org/10.1123/pes.15.2.156>
14. Neuhauser L, Kreps GL. eHealth communication and behavior change: promise and performance. *Soc Semiot*. 2010;20(1):9-27. <https://doi.org/10.1080/10350330903438386>
15. Sharifi M, Dryden EM, Horan CM, Price S, Marshall R, Hacker K, et al. Leveraging text messaging and mobile technology to support pediatric obesity-related behavior change: a qualitative study using parent focus groups and interviews. *J Med Internet Res*. 2013;15(12):e272. <https://doi.org/10.2196/jmir.2780>

16. Ministerio de Educación Nacional (CO). Resolución número 4210 de 12 de septiembre de 1996. Bogotá (DC); 1996 [citado 1 sept 2012]. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-96032_archivo_pdf.pdf
17. González SA, Castiblanco MA, Arias-Gómez LF, Martínez-Ospina A, Cohen DD, Holguin GA, et al. Results from Colombia's 2016 Report Card on Physical Activity for Children. *J Phys Act Health*. 2016;13(11 Suppl 2):S129-36. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0369>
18. Torres A, Díaz MP, Hayat MJ, Lyn R, Pratt M, Salvo D, et al. Assessing the effect of physical activity classes in public spaces on leisure-time physical activity: "Al Ritmo de las Comunidades": a natural experiment in Bogotá, Colombia. *Prev Med*. 2016;103 Suppl: S51-58. <https://doi.org/10.1016/j.yjmed.2016.11.005>
19. Torres A, Sarmiento OL, Stauber C, Zarama R. The Ciclovía and Cicloruta programs: promising interventions to promote physical activity and social capital in Bogotá, Colombia. *Am J Public Health*. 2013;103(2):e23-30. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.301142>
20. Katzmarzyk PT, Barreira TV, Broyles ST, Champagne CM, Chaput JP, Fogelholm M, et al. The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE): design and methods. *BMC Public Health*. 2013;13:900. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-900>
21. Alcaldía Mayor de Bogotá, Instituto Distrital de Recreación y Deporte. Muévete Escolar: "un presente activo, por un futuro saludable". Bogotá (DC): IDRD; 2017 [citado feb 2018]. Disponible en: <http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/node/496>
22. Barreira TV, Schuna JM, Tudor-Locke C, Chaput JP, Church TS, Fogelholm M, et al. Reliability of accelerometer-determined physical activity and sedentary behavior in school-aged children: a 12-country study. *Int J Obes Suppl*. 2015;5 Suppl 2:S29-35. <https://doi.org/10.1038/ijosup.2015.16>
23. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008;26(14):1557-65. <https://doi.org/10.1080/02640410802334196>
24. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatrica*. 2006;95(S450):76-85. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2006.tb02378.x>
25. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (CO). Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios. Bogotá (DC): DANE; 2015 [citado 1 sept 2012]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-de-informacion/estratificacion-socioeconomica#generalidades>
26. Centesr for Disese Control and Prevention. Youth Risk Behavior Surveillance System (YRBSS). Atlanta: CDC; 2012 [citado 1 sept 2012]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/healthyyouth/data/yrbs/index.htm>
27. Ridgers ND, Stratton G, Fairclough SJ, Twisk JWR. Long-term effects of a playground markings and physical structures on children's recess physical activity levels. *Prev Med*. 2007;44(5):393-7. <https://doi.org/10.1016/j.yjmed.2007.01.009>
28. Parrish AM, Okely AD, Stanley RM, Ridgers ND. The effect of school recess interventions on physical activity: a systematic review. *Sports Med*. 2013;43(4):287-99. <https://doi.org/10.007/s40279-013-0024-2>
29. Guerra PH, Nobre MRC, Silveira JAC, Taddei JAAC. The effect of school-based physical activity interventions on body mass index: a meta-analysis of randomized trials. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013;68(9):1263-73. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(09\)14](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(09)14)
30. Mei H, Xiong Y, Xie S, Guo S, Li Y, Guo B, et al. The impact of long-term school-based physical activity interventions on body mass index of primary school children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Public Health*. 2016;16:205. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2829-z>
31. Landry BW, Driscoll SW. Physical activity in children and adolescents. *PMR*. 2012;4(11):826-32. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.585>
32. Button B, Trites S, Janssen I. Relations between the school physical environment and school social capital with student physical activity levels. *BMC Public Health*. 2013;13:1191. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1191>

33. Knuth AG, Hallal PC. School environment and physical activity in children and adolescents: sytematic review. *Braz J Phys Act Health*. 2012;17(6):463-73. <https://doi.org/10.12820/RBAFS.V.17N6P463-473>
34. Ribeiro IC, Parra DC, Hoehner CM, Soares J, Torres A, Pratt M, et al. School-based physical education programs: evidence-based physical activity interventions for youth in Latin America. *Glob Health Promot*. 2010;17(2):5-15. <https://doi.org/10.1177/1757975910365231>

Financiamiento: Convocatoria 569-2012 del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias – Contrato 750–2013). Gutiérrez-Martínez L fue financiada como Joven Investigador de Colciencias Convocatoria 761-2016. Convocatoria inter-facultades (2013) y Convocatoria de terminación de proyectos de la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad de los Andes (2016). Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD).

Contribución de los Autores: RG, SAG, OLS participaron en la concepción y diseño del estudio. LG, RG, SAG, MB, OV, OLS en el análisis e interpretación de los datos. Todos los autores contribuirán en la elaboración del manuscrito, su revisión crítica, aprobación de la versión final del mismo y asumen responsabilidad final de la publicación.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran no haber conflicto de intereses.