

ARTÍCULO ORIGINAL

## Actividad física autorreportada, comparación con indicadores antropométricos de grasa corporal en un grupo de escolares de Bogotá y de cinco departamentos del centro-oriente, Colombia 2000-2002

Diana Giraldo, Elpidia Poveda, Yibby Forero, Carlos Mendivil, Lucía Castro

Instituto Nacional de Salud, Subdirección de Investigación, Grupo de Nutrición, Bogotá, D.C., Colombia

**Introducción.** La obesidad es un problema de salud pública que se asocia a inactividad física.

**Objetivo.** Evaluar la práctica de actividad física autorreportada y relacionarla con indicadores antropométricos de grasa corporal en un grupo de escolares de Bogotá y de cinco departamentos del centro-oriente colombiano.

**Materiales y métodos.** Estudio transversal descriptivo que incluyó 1.593 escolares de 10 a 14 años de edad, en quienes se midió peso, talla, circunferencia braquial y pliegue tricéptico, y se estableció la proporción de niños que realizaban actividad física y el tipo de actividad efectuada.

**Resultados.** La proporción de escolares de la muestra estudiada que no realizan actividad física fue alta (19% de la muestra estudiada en Bogotá y 28% de los escolares de la muestra de centro-oriente), y fue sistemáticamente mayor en niñas que en niños, con diferencias según el tipo de colegio. La práctica de actividad física en el tiempo libre no se asoció independientemente con ningún indicador antropométrico.

**Conclusiones.** La falta de asociación entre la actividad física y la adiposidad corporal puede deberse a que la intensidad de las actividades realizadas no logra cambiar la composición corporal, o a limitaciones en el instrumento de evaluación de la actividad física.

Estudios posteriores en donde se utilice una muestra representativa de estas dos zonas del país y se evalúe con detalle la intensidad, la duración, la frecuencia y el tipo de actividad física brindarán conclusiones más definitivas. Sin embargo, la mayor prevalencia de inactividad en niñas y las diferencias por tipo de colegio en la muestra de estudio son un llamado a la acción.

**Palabras clave:** actividad motora, antropometría, composición corporal, hábitos alimenticios, obesidad, niño, Colombia.

### Self-reported physical activity in comparison with anthropometric body fat indicators in school children

**Introduction.** Obesity is a public health problem associated with physical inactivity.

**Objective.** Autoreported physical activity was related with anthropometric indicators of body fat in a group of school children.

**Materials and methods.** The descriptive, cross-sectional study that included 1,593 children aged 10 to 14 years from Bogotá and five provinces of central and eastern Colombia. Body weight, height, arm circumference and triceps skinfold were measured. Data on leisure time physical activity and type of activity were obtained by interview of each participant.

**Results.** The proportion of children reporting no leisure time physical activity was high (19% in Bogotá, 28% in the central-eastern areas). Low physical activity was characteristically higher in girls and associated with public schools (in contrast with private schools). Physical activity was not associated with anthropometric indicators.

**Conclusions.** The lack of association between physical activity and body adiposity may be due to the method of inquiry where the physical activity being reported was insufficient to induce changes in body composition. Additional studies are necessary that evaluate in greater detail the frequency, intensity and duration of physical activity to provide more definitive conclusions.

However, the higher prevalence of inactivity in girls and the differences by type school constitute causes for concern.

**Key words:** motor activity, anthropometry, body composition, food habits, obesity, child, Colombia.

La práctica regular de actividad física tiene la capacidad de optimizar el metabolismo lipídico y de los carbohidratos así como modular el apetito y regular el peso. Infortunadamente, en el mundo continúa en aumento el sedentarismo promovido por diversos factores sociales y ocupacionales (1-4).

La inactividad física es un factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular y conlleva a la obesidad, que es uno de los problemas de salud pública más frecuentes en todo el mundo; según estudios nacionales en Latinoamérica, la prevalencia de obesidad en la mayoría de los países se encuentra por encima del 13% (1,4,5), y afecta a adultos, jóvenes y niños (6,7).

La obesidad se explica de manera sencilla como la acumulación excesiva de grasa debida al ingreso energético que supera el gasto en un individuo (8). Es una enfermedad que, desde el punto de vista médico, es controlable mediante tratamiento a largo plazo, pero que en la mayoría de los casos es incurable. En niños, la relación entre el índice de la masa corporal (IMC) y el porcentaje de grasa corporal cambia sustancialmente con la edad y el nivel de maduración puberal; por lo tanto, en niños es necesario tener en cuenta curvas de referencia que relacionen el índice de masa corporal con la edad (9). La obesidad se asocia, además, con enfermedad isquémica del corazón, hipertensión arterial, algunos tipos de cáncer y aumento de los trastornos ortopédicos, metabólicos, cardiovasculares y psicosociales (8,10,11). El aumento del peso en niños también se ha relacionado con hipertensión arterial y riesgo futuro para enfermedad cardiovascular (12).

Correspondencia:

Elpidia Poveda, Grupo de Nutrición, Instituto Nacional de Salud, Avenida Calle 26 N° 51-20, zona 6, CAN, Bogotá, D.C., Colombia.

Teléfono: 220 7700, extensión 303; fax: 2207700, extensión 255

epoveda1@yahoo.com, epoveda@ins.gov.co

Recibido: 05/09/07; aceptado:15/05/08

En los niños, los factores relacionados con la obesidad difieren entre cada grupo de población. Varios trabajos han encontrado diferencias según el estrato socioeconómico y refieren que es más prevalente entre los niños de estratos menos favorecidos, aunque no todos los estudios han encontrado esta tendencia (13-17).

Los métodos terapéuticos para controlar la obesidad han obtenido resultados moderados y es poco probable que puedan detener la epidemia; por lo tanto, las estrategias preventivas y de promoción de la salud siguen siendo la alternativa más llamativa desde el punto de vista de la salud pública (1,18,19). Los esfuerzos preventivos deben comenzar en la niñez porque los comportamientos se aprenden fácilmente y porque la probabilidad de que se mantengan durante toda la vida es mayor (1,19,20). La prevención de enfermedades crónicas también depende de la habilidad para evitar el inicio de la obesidad en niños (21-23). En cuanto a la actividad física en niños, es necesario identificar con claridad la cantidad y el tipo de actividad que promuevan su salud y su normal desarrollo (24).

El Instituto Nacional de Salud de Colombia estudió los factores que determinan la situación nutricional, el estado de salud y algunos aspectos socioculturales de escolares colombianos entre 5 y 15 años que asisten a instituciones educativas públicas y privadas. En esta publicación se reportan los resultados de la evaluación de la práctica de la actividad física y su relación con indicadores antropométricos de grasa corporal en una muestra no probabilística de escolares de 10 a 14 años de la región de Bogotá y de algunos municipios de los departamentos del centro-oriente colombiano (Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y Meta).

## Materiales y métodos

### *Muestra*

El estudio es de tipo transversal descriptivo y se realizó en 1.593 escolares de 10 a 14 años de

edad, matriculados en colegios públicos y privados de jornada diurna de las zonas urbana y rural de Bogotá y algunos municipios de los departamentos de Cundinamarca (Guaduas, Mesitas del Colegio y Zipaquirá), Boyacá (Duitama, Paipa y Villa de Leiva), Santander (Bucaramanga, Barbosa y Girón), Norte de Santander (Cúcuta y Villa del Rosario) y Meta (Villavicencio); se evaluaron 707 escolares en Bogotá y 886 en los cinco departamentos.

Los escolares cuyos datos se reportan en este artículo constituyen una submuestra de la población del macroproyecto "Perfil de la población escolar colombiana: factores que determinan la situación nutricional, estado de salud y condiciones socio-culturales".

El diseño muestral planeado para el estudio fue probabilístico, de múltiples etapas y estratificado por municipios; los conglomerados de la primera etapa estaban definidos por colegios, que contenían conglomerados de segunda etapa definidos por grados escolares. Sin embargo, durante el muestreo se presentaron diferencias grandes en la tasa de aceptación de la invitación a participar en el estudio, que hacen de ésta una muestra no probabilística.

Sin embargo, este reporte no pretendió la estimación de valores de población sobre la actividad física y la obesidad, y constituye esencialmente una prueba de concepto de una asociación biológica entre actividad física y grasa corporal en la población de estudio.

### **Variables**

*Socioeconómicas:* edad en años y meses; sexo y tipo de institución educativa, pública o privada.

*Actividad física:* práctica de actividad física durante el descanso escolar, en el tiempo libre entre semana y los fines de semana y tipo de actividad física efectuada.

*Antropométricas:* peso en kg medido con una balanza electrónica Detecto, con sensibilidad de 200 g y capacidad total de 200 kg; talla en cm, tomada con un tallímetro de madera con 220 cm de capacidad y un mm de exactitud; circunferencia braquial tomada con una cinta métrica de fibra de vidrio de 0,5 cm de ancho y con una exactitud de 1 mm; pliegue tricipital obtenido con

un calibrador SLIMGUIDE con precisión de 1 mm y una amplitud entre las ramas de 80 mm.

### **Recolección de la información**

Las características demográficas y socioculturales de la muestra limitaban el uso de una herramienta exhaustiva de valoración de actividad física, por lo cual la información sobre actividad física fue recolectada en un instrumento abreviado adaptado del cuestionario internacional de actividad física (*International Physical Activity Questionnaire*, IPAQ) (25-28), que incluía únicamente preguntas sobre el tipo y la frecuencia de la actividad física durante el descanso escolar y durante el tiempo libre. La encuesta fue aplicada por nutricionistas dietistas capacitadas en el instrumento. Las nutricionistas dietistas también tomaron las medidas de peso, talla, circunferencia braquial y pliegue tricipital, aplicando las técnicas y procedimientos establecidos para estas medidas antropométricas y previa estandarización de los métodos mediante un estudio piloto (29).

Para la evaluación de la composición corporal se utilizaron indicadores antropométricos relacionados con adiposidad: índice de masa corporal (IMC), pliegue de tríceps y área grasa del brazo. El índice de masa corporal se determinó mediante la ecuación  $IMC = \text{peso en kilogramos} / \text{talla en metros}^2$ . El área grasa del brazo se determinó mediante la ecuación  $\text{área grasa del brazo (mm}^2\text{)} = \text{área braquial} - \text{área muscular del brazo}$ ;  $\text{área braquial (mm}^2\text{)} = (\text{circunferencia braquial})^2 / 4\pi$ ;  $\text{área muscular del brazo (mm}^2\text{)} = (\text{circunferencia muscular braquial})^2 / 4\pi$  (30-34).

### **Análisis estadístico**

Se realizó una estadística descriptiva básica para establecer la proporción de escolares que realizaban actividad física durante su tiempo libre fuera del colegio o durante el descanso escolar. Entre los niños que realizaban algún tipo de actividad, se establecieron las actividades más frecuentes. La proporción de niños de cada sexo que realizaban actividad física se comparó mediante la prueba de ji al cuadrado de Pearson. Para comparar las prevalencias de obesidad y sobrepeso, dado el escaso número de eventos, se empleó la prueba exacta de Fisher de ji al cuadrado.

Para evaluar conjuntamente la influencia del sexo y de la realización de actividad física, o que no lo hacían, sobre las medidas de adiposidad (valor de índice de masa corporal, pliegue del tríceps y área grasa del brazo), se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, empleando como variable dependiente cada una de las medidas y como factores fijos el sexo y la realización de actividad física, considerados como variables dicotómicas. Todas las pruebas se hicieron a un nivel de significancia de 5% ( $\alpha=0,05$ ). Para los análisis se emplearon los siguientes programas estadísticos: SPSS 11.5 para Windows y JMP 5.1 para Windows.

### Consideraciones éticas

El ingreso de los niños al estudio fue previamente autorizado por el acudiente del niño mediante la firma del consentimiento informado. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud, siguiendo lo establecido en la Resolución N° 008430 de 1993

del entonces Ministerio de Salud de Colombia y en concordancia con la declaración de Helsinki.

### Resultados

Las características básicas de la muestra estudiada se presentan en el cuadro 1. Una representación descriptiva de la distribución de los percentiles de IMC para la edad y el sexo en escolares que practicaban actividad física o que no lo hacían, se encuentra en la figura 1. No se evidenció una diferencia relevante en la distribución de percentiles de IMC según el nivel de actividad física. Las diferencias en prevalencia de sobrepeso y obesidad entre niveles de actividad física no fueron estadísticamente significativas.

### Resultados en la muestra de escolares de Bogotá

El autorreporte sobre actividad física durante el descanso escolar y el tiempo libre, así como el tipo de actividad física para todos los escolares

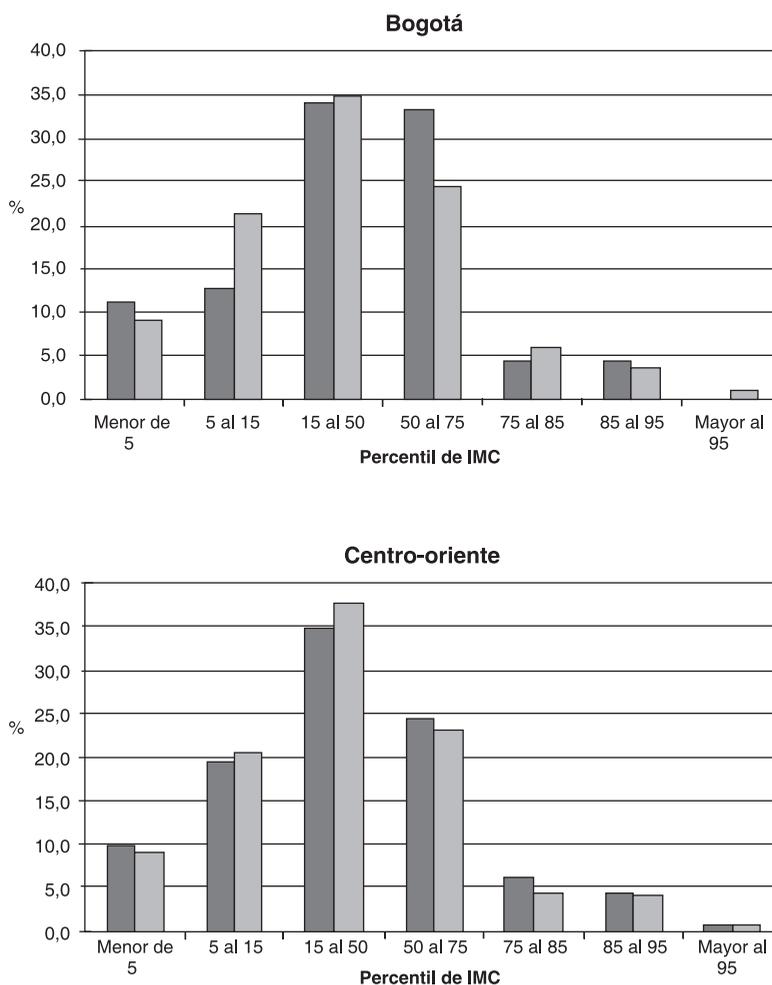
**Cuadro 1.** Características básicas de la muestra. Los valores corresponden al promedio (IC95%) a menos que se indique lo contrario.

	Bogotá	Centro-oriente
n	707	866
Sexo (M/F) (%)	46,7/53,3	49,1/50,9
Edad (años)		
Media	9,99 (9,84-10,14)	9,85 (9,71-9,98)
Tipo de institución educativa (Pública/Privada) (%)	48,7/51,3	58,5/41,5
Peso (kg)		
Media	34,3 (33,4-35,2)	33,4 (32,6-34,2)
Talla (cm)		
Media	137,4 (136,3-138,5)	135,3 (134,2-136,4)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		
Media	17,6 (17,4-17,8)	17,6 (17,4-17,8)
Pliegue del tríceps (mm)		
Media	12,6 (12,2-13,0)	11,9 (11,5-12,3)
Área grasa del brazo (mm <sup>2</sup> )		
Media	1.274,2 (1.225,2-1.323,2)	1.195,9 (1.142,6-1.249,2)

de la muestra, se muestran en el cuadro 2. El 24% de las niñas y el 13% de los niños manifestaron no realizar ninguna actividad física durante su tiempo libre, y la diferencia entre sexos fue significativa ( $p=0,001$ ). Por tipo de institución educativa, se encontró que el 23,0% de los escolares de la muestra que asistían a instituciones públicas y el 15% de los escolares de instituciones privadas no realizan actividad física; la diferencia en la proporción de escolares que no realizan actividad física entre instituciones públicas y privadas fue estadísticamente significativa ( $p<0,001$ ).

La figura 2 muestra la asociación entre indicadores antropométricos, actividad física y sexo en niños de ambas zonas; el panel superior se refiere a la muestra examinada en Bogotá. Sin tener en cuenta el nivel de actividad física, los valores de índice de masa corporal no difirieron significativamente entre niñas y niños ( $p=0,142$ ); el mismo comportamiento se observó después de ajustar por el nivel de actividad física ( $p=0,771$ ).

Sin considerar el sexo, el valor promedio del índice de masa corporal de los escolares que realizan actividad física fue mayor que en quienes no realizan actividad física; sin embargo, la diferencia



**Figura 1.** Distribución de los percentiles de IMC de acuerdo con la actividad física en el tiempo libre en escolares de las dos zonas. Las barras oscuras corresponden a los escolares que manifestaron no realizar actividad física alguna y las barras claras corresponden a los escolares que manifestaron realizar alguna actividad física.

**Cuadro 2.** Frecuencia de actividad física y tipo de actividad física realizado durante el descanso escolar y el tiempo libre de lunes a viernes y el fin de semana. Escolares de Bogotá y centro-oriente colombiano.

	Zona Bogotá			Zona centro-oriente		
	Descanso escolar (%)	Tiempo libre de lunes a viernes (%)	Tiempo libre durante el fin de semana (%)	Descanso escolar (%)	Tiempo libre de lunes a viernes (%)	Tiempo libre durante el fin de semana (%)
No realizan	78,8	52	25,6	95,0	57,6	60,7
Sí realizan	21,2	48,0	74,4	5,0	42,4	39,3
Tipo de actividad física						
Caminar	14,6	0,7	2,5	0,11	5,4	9,6
Practicar un deporte	41,3	46,1	53,0	2,4	28,1	20,1
Montar bicicleta	-	2,7	16,8	-	5,5	7,1
Otras actividades: bailar, aeróbicos, labores del hogar, subir/bajar escaleras	-	2,5	2,0	-	3,4	2,4
Jugar	22,9	-	-	2,5	-	-

no fue significativa ( $p=0,132$ ). El pliegue del tríceps y el área grasa del brazo de las niñas fueron significativamente mayores que los de los niños ( $p<0,001$ ), resultados que no se afectaron tras ajustar por el nivel de actividad física ( $p=0,311$  para pliegue del tríceps y  $p=0,325$  para área grasa). El realizar actividad física en el tiempo libre no se asoció con las reservas de tejido adiposo medidas según el pliegue del tríceps o el área grasa del brazo ( $p=0,311$  para pliegue del tríceps y  $p=0,256$  para área grasa).

#### **Resultados en la muestra de escolares de los cinco departamentos del centro oriente colombiano**

Los niveles de inactividad física fueron mayores en la población escolar que se evaluó del centro-oriente: el 36% de las niñas y el 21% de los niños manifestaron no realizar actividad física durante su tiempo libre. Al igual que en la muestra de Bogotá, la diferencia entre sexos fue significativa ( $p=0,001$ ). Otro patrón que se repitió en la población escolar evaluada del centro-oriente fue la mayor prevalencia de inactividad física en estudiantes de instituciones públicas (31%) con respecto a las privadas (25%). Esta diferencia estuvo cerca de alcanzar significancia estadística, mas no la alcanzó ( $p=0,073$ ).

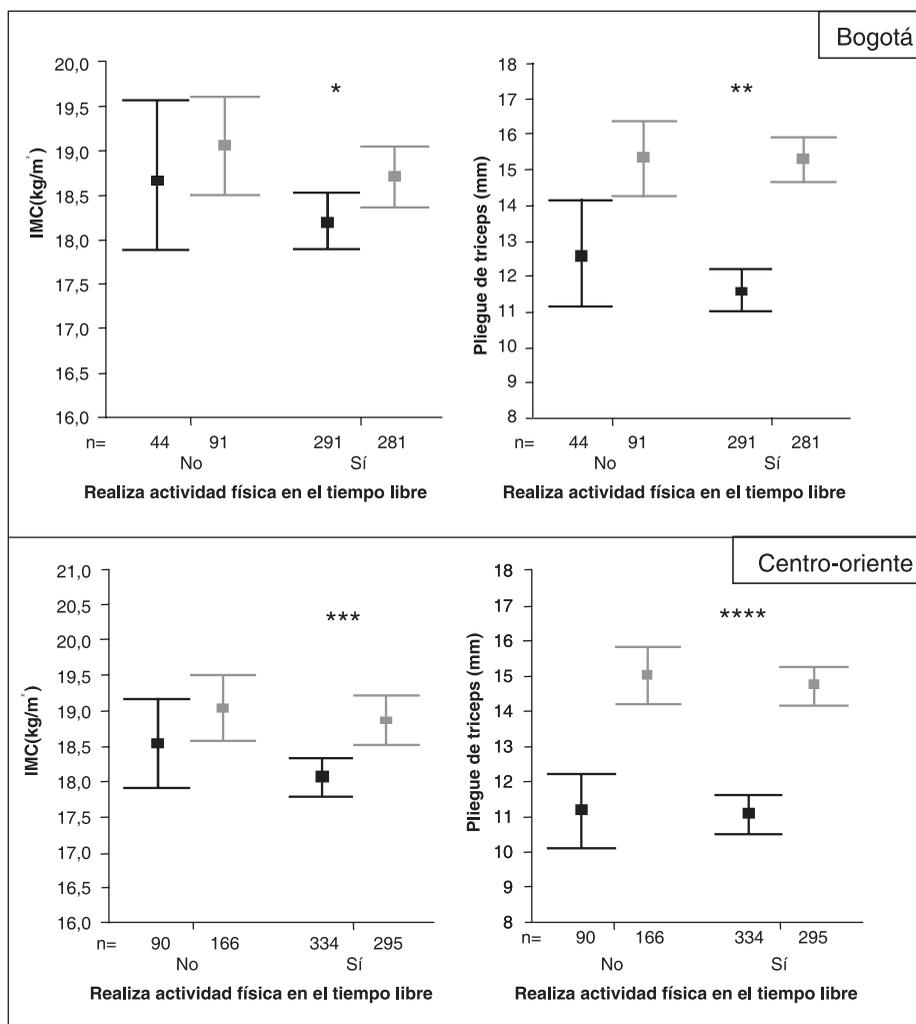
El panel inferior de la figura 2 resume la asociación entre indicadores antropométricos, actividad física

y sexo en los niños examinados del centro-oriente. A diferencia de lo encontrado en la población evaluada de Bogotá, el promedio de índice de masa corporal fue significativamente mayor en niñas con respecto a los niños ( $p=0,003$ ); sin embargo, la interacción entre sexo y actividad física no fue significativa, lo que indica que la diferencia entre sexos no se debe al mayor grado de actividad física en los varones ( $p=0,491$ ). La realización de actividad física *per se* no se asoció significativamente con el IMC ( $p=0,145$ ), lo que sugiere que, en nuestra muestra, el sexo como determinante biológico de la adiposidad corporal pesó mucho más que el nivel de actividad física.

En los escolares evaluados del centro-oriente, el pliegue del tríceps y el área grasa del brazo de las niñas fueron significativamente mayores que los de los niños ( $p<0,001$ ), resultados que no se afectaron tras ajustar por el nivel de actividad física ( $p=0,758$  para pliegue del tríceps y  $p=0,840$  para el área grasa). El realizar actividad física en el tiempo libre no se asoció con las reservas de tejido adiposo medidas según el pliegue del tríceps o el área grasa del brazo ( $p=0,566$  para el pliegue del tríceps y  $p=0,361$  para el área grasa).

#### **Discusión**

Un alto porcentaje de los escolares entrevistados que pertenecen a la zona de Bogotá y en el centro-oriente, refiere no realizar actividad física en los



**Figura 2.** Asociación entre actividad física en el tiempo libre y medidas de adiposidad corporal. Las líneas negras representan los valores en niños y las líneas grises, los valores en niñas. Los puntos representan el promedio y las barras de error, su intervalo de confianza del 95%.

\* p=NS para las diferencias entre sexos y entre niveles de actividad física; \*\* p<0,001 para la diferencia entre géneros, p=NS para la diferencia entre niveles de actividad física; \*\*\* p=0,003 para la diferencia entre sexos, p=NS para la diferencia entre niveles de actividad física; \*\*\*\* p<0,001 para la diferencia entre géneros, p=NS para la diferencia entre niveles de actividad física.

descansos escolares ni en su tiempo libre; los porcentajes de inactividad fueron más altos en los escolares entrevistados de la zona centro-oriente y para ambas zonas en el sexo femenino. Esto, probablemente, pone de manifiesto que las intervenciones orientadas hacia la promoción de la actividad física necesitan incorporar elementos que faciliten la realización de actividad física, especialmente en el sexo femenino (1,16,19,

20,23); sin embargo, para sustentar esta apreciación se necesitarían otros estudios en los que se incluya una muestra probabilística de estas dos zonas del país.

Como se menciona en otros estudios en población escolar latinoamericana, la inactividad física es un comportamiento frecuente en la población escolar que supera al 50% de los escolares. Esta conducta puede considerarse como un factor de

riesgo futuro para desarrollar obesidad y otras patologías de tipo crónico, especialmente de carácter cardiovascular (2,12,13,15,17,35-39). Según algunos escritos, las actividades de los estudiantes están muy influenciadas por el avance tecnológico que causa sedentarismo a temprana edad y es un factor adicional que afecta el desarrollo motor (40).

Entre las posibles causas para la menor frecuencia de actividad física en las niñas del estudio, posiblemente se incluyen la ausencia de una cultura del deporte femenino (por el contrario, la mayoría de los niños juegan fútbol o montan bicicleta) en nuestro país, así como una tendencia generalizada hacia una mayor actividad motora en el sexo masculino en estas edades, como se ha reportado previamente (41). Aunque no se puede descartar que las diferencias se deban en parte a la relativa inexactitud del autorreporte de actividad física, las variables asociadas de sexo y tipo de colegio se correlacionaron de forma consistente en las dos grupos de población estudiados, tal como se ha asociado en reportes previos (36,39,41), lo que le brinda plausibilidad a los hallazgos.

No obstante, y como se mencionó anteriormente, sería necesario realizar otros estudios de carácter representativo de la población para confirmar que este comportamiento corresponde al de las dos zonas del país de donde se seleccionaron los escolares de este estudio.

Las niñas del estudio mostraron un mayor promedio de índice de masa corporal, pliegue del tríceps y área grasa del brazo, aun teniendo en cuenta la clasificación de realizar o no realizar actividad física. Esta observación es esperable dado que el desarrollo somático es más rápido y más temprano en mujeres a esta edad, como expresión del dimorfismo sexual asociado con la fertilidad y las funciones reproductoras diferenciales de la mujer (42-45).

Cuando se buscó relacionar cada indicador antropométrico con la actividad física, pero sin tener en cuenta el sexo, se observó una tendencia al aumento del IMC, del pliegue del tríceps y del área grasa del brazo en los escolares que no realizan actividad física, aunque las diferencias

no fueron estadísticamente significativas; sin embargo, está ampliamente demostrado que la inactividad física durante la infancia se asocia con obesidad (45,46), por lo que consideramos que posiblemente la actividad física referida no es lo suficientemente intensa, frecuente o no se efectúa con la duración necesaria para lograr modificaciones en la composición corporal. Infortunadamente, una limitación importante del estudio es que no se midieron estos aspectos (46,47); no obstante, como una aproximación al estudio de los patrones de actividad física en menores de nuestro país, consideramos que aporta información útil.

El hecho de que el sexo resultara un poderoso factor determinante de la adiposidad corporal, probablemente resalta que la composición corporal a esta edad en estos niños está fuertemente influenciada por diferencias de sexo y maduración puberal (41-44).

En ambas poblaciones estudiadas los escolares de instituciones educativas privadas practican más actividad física en su tiempo libre que los escolares de instituciones educativas públicas; en los escolares entrevistados de Bogotá, la diferencia alcanzó significancia estadística. Estas diferencias probablemente tienen que ver con el acceso a escenarios aptos para realizar actividad física o con discrepancias culturales en cuanto a la importancia de mantener estilos de vida saludables; no obstante, no es factible determinarlo con claridad con los resultados de este estudio. Las estrategias de promoción de la actividad física en Bogotá, posiblemente, deberían incursionar principalmente en las instituciones educativas públicas mientras, que en los cinco departamentos del centro oriente-colombiano, las estrategias probablemente deben ser igualmente prioritarias para los escolares de ambos tipos de institución.

En conclusión, aunque los resultados no son representativos de las zonas a las que pertenecen los escolares entrevistados, determinan potencialmente la necesidad de implementar estrategias de promoción de estilos de vida saludable que incrementen la realización de actividad física, especialmente en los grupos con menor tendencia a realizar actividad física. La

situación de inactividad física parece ser más preocupante en la población estudiada de la región oriental, lo que, tal vez, explica de forma parcial la alta prevalencia de morbimortalidad por enfermedad cardiovascular en esta zona del país durante la edad adulta. No obstante, como se ha venido afirmando, se requieren otros estudios con representatividad de la población para confirmar los resultados y presunciones que se realizaron en este documento. La actividad física que se promueva debe, tal vez, tener en cuenta que sea apropiada para generar los efectos deseables con respecto a la composición corporal.

### Agradecimientos

Agradecemos a las instituciones de salud y de educación pública y privada, departamental y municipal que facilitaron y apoyaron el trabajo de campo para la recolección de la información, y a los padres y niños por su participación y paciencia.

### Conflictos de interés

Los autores manifiestan que no existen conflictos de intereses en la elaboración y ejecución de este proyecto.

### Financiación

Este proyecto fue financiado por el Instituto Nacional de Salud y con el apoyo de las secretarías de salud departamentales y municipales de los lugares donde se llevó a cabo el estudio.

### Referencias

- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud.** 37ª sesión del Subcomité de Planificación y Programación del Comité Ejecutivo. Washington, D.C: OPS-OMS; 26 al 28 de marzo de 2003. [Consultado: noviembre de 2005]. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/gov/ce/spp/spp37-08-s.pdf>.
- Koch B, Dordel S, Schindler-Marlow S, Icks A, Schuller A, et al.** Physical activity, leisure habits and obesity in first-grade children. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004;4:284-90.
- Goran MI, Treuth MS.** Energy expenditure, physical activity, and obesity in children. *Pediatr Clin North Am.* 2001;4:931-53.
- World Health Organization.** Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO; 1997.
- Sidhu S, Marwah G, Prabhjot.** Prevalence of overweight and obesity among the affluent adolescent school children of Amritsar, Punjab. *Coll Antropol.* 2005;29:53-5.
- Fredriks AM, Van Buuren S, Sing RA, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP.** Alarming prevalences of overweight and obesity for children of Turkish, Moroccan and Dutch origin in The Netherlands according to international standards. *Acta Paediatr.* 2005;94:496-8.
- Magnusson MB, Hulthen L, Kjellgren KI.** Obesity, dietary pattern and physical activity among children in a suburb with a high proportion of immigrants. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:187-94.
- Vargas LA.** Obesidad, consenso. Mexico D.F: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 2002.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH.** Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320:1240-3.
- Duperly J.** Obesidad, enfoque integral. Bogotá: Facultad de Medicina, Universidad del Rosario; 2000. p. 17-21, 69,133.
- Peña M, Bacallao J.** La obesidad en la pobreza. Un nuevo reto para la salud pública. Publicación científica N° 576. Washington D.C.: OPS; 2000. p. 3-11.
- Ribeiro J, Guerra S, Pinto A, Oliveira J, Duarte J, Mota J.** Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. *Ann Hum Biol.* 2003;30:203-13.
- Magnusson MB, Hulthen L, Kjellgren KI.** Obesity, dietary pattern and physical activity among children in a suburb with a high proportion of immigrants. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:187-94.
- Stamatakis E, Primatesta P, Chinn S, Rona R, Falaschetti E.** Overweight and obesity trends from 1974 to 2003 in English children: what is the role of socio-economic factors? *Arch Dis Child.* 2005;90:999-1004.
- Rennie KL, Livingstone MB, Wells JC, McGloin A, Coward WA, Prentice AM, et al.** Association of physical activity with body-composition indexes in children aged 6-8 y at varied risk of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:13-20.
- Giugliano R, Carneiro EC.** Factors associated with obesity in school children. *J Pediatr (Rio J).* 2004;80:17-22.
- Hernández B, Gortmaker SL, Colditz GA, Peterson KE, Laird NM, Parra-Cabrera S.** Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico city. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999;23:845-54.
- Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ.** Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;20:CD001871.

19. **Carlisle LK, Gordon ST, Sothorn MS.** Can obesity prevention work for our children? *J La State Med Soc.* 2005;157:S34-41.
20. **Going S, Thompson J, Cano S, Stewart D, Stone E, Harnack L, et al.** The effects of the Pathways Obesity Prevention Program on physical activity in American Indian children. *Prev Med.* 2003;37:S62-9.
21. **Batch JA, Baur LA.** Management and prevention of obesity and its complications in children and adolescents. *Med J Aust.* 2005;182:130-5.
22. **Sothorn MS.** Obesity prevention in children: physical activity and nutrition. *Nutrition.* 2004;20:704-8.
23. **Goran MI, Reynolds KD, Lindquist CH.** Role of physical activity in the prevention of obesity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999;23(Supl.3):S18-33.
24. **Molnar D, Livingstone B.** Physical activity in relation to overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2000;159 (Supl.1):S45-55.
25. **IPAQ Core Group.** Cuestionario internacional de actividad física. IPAQ: formato corto autoadministrado de los últimos 7 días. [Consultado: marzo de 2001]. Disponible en: <http://www.ipaq.ki.se/doc/ArgentiQshself.pdf>.
26. **Al-Hazzaa HM.** Health-enhancing physical activity among Saudi adults using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Public Health Nutr.* 2007; 10:59-64.
27. **Hagströmer M, Oja P, Sjöström M.** The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutr.* 2006;9:755-62.
28. **Gómez LF, Duperly J, Lucumí DI, Gámez R, Venegas AS.** Physical activity levels in adults living in Bogotá (Colombia): prevalence and associated factors. *Gac Sanit.* 2005;19:206-13.
29. **Rey de Serra T.** Manual para estandarización en mediciones antropométricas. Bogotá: ICBF; 1998.
30. **Rosner B, Prineas R, Loggie J, Daniels SR.** Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *J Pediatr.* 1998;132:211-22.
31. **Hernández A.** Obesidad y sobrepeso en población estudiantil costarricense entre los 8 y 17 años. *Rev Costarric Cienc Med.* 2003;24:3-4.
32. **Frisancho AR.** Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1974;27:1052-8.
33. **Frisancho AR.** New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981;34:2540-5.
34. **Voorhoeve HW.** A new reference for the mid-upper arm circumference? *J Trop Pediatr.* 1990;36:256-62.
35. **Dos Santos F, Salvador M.** Anthropometric, body composition and physical activity of students. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2005;1:21.
36. **Samur A, Urteaga R, Rebolledo A, Delfín C, Ramos H.** Patrones alimentarios y de actividad física en escolares de la región de Aysén. *Rev Chil Pediatr.* 1999;6:483-90.
37. **Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM.** Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA.* 2004;291:2847-50.
38. **Lobstein T, Baur L, Uauy R, IASO International Obesity TaskForce.** Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev.* 2004;5 (Supl.1):4-104.
39. **Møller NC, Kristensen PL, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K.** Objectively measured habitual physical activity in 1997/1998 vs 2003/2004 in Danish children: The European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports.* 2008 Feb 17; [Epub ahead of print].
40. **World Health Organization.** The World Health Report 2002. Reducing risks, promoting health life. Geneva: OMS; 2002. [Consultado: noviembre de 2005]. Disponible en: [http://www.who.int/entity/whr/2002/en/whr02\\_en.pdf](http://www.who.int/entity/whr/2002/en/whr02_en.pdf).
41. **Pucciarelli H, Carnese F, Pinotti L, Guimarey M.** Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina). *Am J Phys Anthropol.* 1993;92:165-72.
42. **Ranieri J, Oyhenart E, Rodrigo M.** Influencia de la nutrición sobre la diferenciación sexual. *Rev Argent Antropol Biol.* 1999;2:123-34.
43. **López M, Espinosa I, Coromoto M, Contreras N.** Maduración temprana: factor de riesgo de obesidad durante la pubertad. *Arch Lat Nutr.* 1999;49:12-9.
44. **Bolzán A, Guimarey L.** Composición corporal y prevalencia estandarizada de desnutrición en niños de 6 a 12 años de edad, La Costa, Argentina. *Rev Bras Saude Matern Infant.* 2003;3:253-63.
45. **Guillaume M, Lapidus L, Bjorntorp P, Lambert A.** Physical activity, obesity, and cardiovascular risk factors in children. *The Belgian Luxembourg Child Study II.* *Obes Res.* 1997;5:549-56.
46. **Yoshioka M, Doucet E, St-Pierre S, Alméras N, Richard D, Labrie A, et al.** Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:332-9.
47. **Dionne I, Alméras N, Bouchard C, Tremblay A.** The association between vigorous physical activities and fat deposition in male adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:392-5.