

<https://doi.org/10.48061/SAN.2022.23.2.108>

TIEMPO DEDICADO A ACTIVIDADES FÍSICAS DE DIFERENTE INTENSIDAD Y SU RELACIÓN CON VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y GRASA CORPORAL EN ESCOLARES COSTARRICENSES

TIME DEDICATED TO PHYSICAL ACTIVITIES OF DIFFERENT INTENSITY AND ITS RELATIONSHIP WITH ANTHROPOMETRIC VARIABLES AND BODY FAT IN COSTA RICAN SCHOOLCHILDREN

Juan Diego Zamora Salas¹, Adriana Laclé Murray¹

¹ Instituto de Investigaciones en Salud, Universidad de Costa Rica

Correspondencia: Juan Diego Zamora Salas

E-mail: juan.zamorasalas@ucr.ac.cr

Presentado: 03/12/21. Aceptado: 10/04/22

RESUMEN

Introducción: La realización de actividad física es de relevancia en la prevención del sobrepeso y la obesidad infantil.

Objetivo: Determinar la asociación entre el tiempo que dedican escolares costarricense a actividades físicas de diferentes intensidades con variables antropométricas y con el porcentaje de grasa corporal.

Materiales y métodos: Participaron 21 niños y 11 niñas con edades entre los 6 a 9 años. Las mediciones antropométricas fueron: peso, talla, circunferencia de brazo, circunferencia de cintura, pliegue subescapular, pliegue tricúspital. Se calculó el IMC, circunferencia muscular del brazo, área del brazo, área muscular del brazo, área grasa del brazo e índice cintura/talla. El análisis del porcentaje de grasa corporal se realizó por el método del deuterio. El tiempo dedicado a la actividad física a diferente intensidad se registró por medio del acelerómetro Actiheart y las variables registradas fueron en condición sedentaria, ligera, moderada, vigorosa y moderada + vigorosa.

Resultados: Los niños presentaron valores significativamente mayores ($p < 0.05$) en la condición moderada, vigorosa y moderada + vigorosa que las niñas. El análisis de correlación de Pearson determinó una asociación negativa entre el tiempo de actividad física moderado y moderado + vigorosa intensidad con el peso, IMC, circunferencia de cintura, pliegue cutáneo tricúspital y porcentaje grasa corporal.

Conclusiones: Los escolares entre 6 a 9 años que dedican más tiempo a las actividades de moderada intensidad y a las de moderada + vigorosa intensidad disminuyen factores de riesgo relacionados con el desarrollo de enfermedades no transmisibles.

Palabras clave: Actividad física; antropometría; escolares; grasa corporal; intensidad de actividad física; tiempo de actividad física.

ABSTRACT

Introduction: Physical activity is important in the prevention of childhood overweight and obesity.

Objective: To determine the association between the time that Costa Rican schoolchildren dedicate to physical activities of different intensities with anthropometric variables and with the percentage of body fat.

Materials and methods: Participants were 21 boys and 11 girls with ages between 6 and 9 years old. Anthropometric measurements were weight, size, arm circumference, waist circumference, sub scapular fold, tricipital fold. BMI, arm muscle circumference, arm area, arm muscle area, fat arm area, and waist/height ratio were calculated. Analysis of the percentage of body fat was carried out by the deuterium method. The time devoted to physical activity at different intensity was recorded using the Actiheart accelerometer and the variables recorded were sedentary, light, moderate, vigorous and moderate + vigorous condition.

Results: Boys presented significantly higher values ($p < 0.05$) in the moderate, vigorous and moderate + vigorous condition than girls. Pearson's correlation analysis determined a negative association between moderate physical activity time and moderate + vigorous intensity with weight, BMI, waist circumference, triceps skinfold, and body fat percentage.

Conclusions: Schoolchildren between 6 and 9 years of age who dedicate more time to activities of moderate intensity and moderate + vigorous intensity reduce risk factors related to the development of non-communicable diseases.

Key words: Physical Activity; Anthropometry; School Children; Body Fat; Intensity of Physical Activity; Time of Physical Activity.

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil está tomando proporciones alarmantes en muchos países, especialmente, en los de ingresos bajos y medios, lo que supone un problema que se debe abordar con urgencia^{1,2}.

Desde hace más de una década muchos niños se han venido desarrollando en entornos obesogénicos, cuyas respuestas conductuales y biológicas inadecuadas a ese entorno favorecen el aumento del peso y la obesidad³. En ocasiones, se ha subestimado la obesidad infantil como problema de salud pública debido a que, en algunos entornos, por razones culturales, se considera que un niño con sobrepeso es un niño sano².

Fundamentalmente, la obesidad infantil es un factor predictivo de la obesidad en la edad adulta con las consecuencias económicas y sanitarias que representa, tanto para la persona como para la sociedad, en general⁴.

Se considera al desequilibrio energético como la principal causa de la obesidad infantil, resultado de los cambios en la alimentación y a la disminución en el gasto energético producto del incremento en el tiempo dedicado a actividades sedentarias, entre ellas el exceso al uso de pantallas^{2,5}.

Por lo tanto, se ha identificado que el realizar actividad física (AF) durante la infancia no solo previene la obesidad y enfermedades no transmisibles, sino que también favorece la capacidad de aprender junto con una adecuada salud mental².

Sin embargo, en la mayoría de los países realizar poca AF está pasando a ser la norma social, siendo el sedentarismo un factor importante en la epidemia de la obesidad⁶.

En la última década, se ha podido identificar que el aumento del sedentarismo a nivel pediátrico ha sido la causa de cambios en los patrones de AF resultado de la falta de espacios destinados a la práctica de algún deporte, inseguridad social o por las extensas jornadas en los centros educativos⁵; además, se ha identificado que la obesidad por sí misma reduce el nivel de AF y genera un círculo vicioso en el que se produce un aumento de la grasa corporal y un descenso de la AF².

Si bien son conocidos los beneficios de la AF en la salud infantil, estos podrían verse afectados por las conductas sedentarias que presente el niño durante el día^{6,7}; además de que se ha identificado que la AF empieza a descender desde que el niño ingresa a la escuela⁸.

No obstante, Costa Rica no es la excepción al aumento en la prevalencia de la obesidad y a la reducción de la AF a nivel infantil. Actualmente, la prevalencia del sobrepeso y obesidad en escolares costarricenses es de un 34%⁹ y el tiempo dedicado al día a actividades de moderada y vigorosa intensidad es de apenas 146,7 min¹⁰.

A su vez, el estudio del gasto energético y nivel de AF a nivel escolar en Costa Rica es escaso¹⁰, junto con la ausencia de estudios que asocien el nivel de AF con variables corporales.

Por lo anterior, surge el interés de investigar sobre este tema y así poder generar nuevos conocimientos de la población escolar costarricense, por lo que el objetivo propuesto para el presente estudio fue identificar la asociación del tiempo dedicado a la AF de diferente intensidad durante el día con variables antropométricas y con la grasa corporal en escolares costarricenses.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos

La muestra estuvo conformada por 32 escolares de ambos sexos (21 niños y 11 niñas), con edades entre los 6 a 9 años (7.8 ± 0.89 años), pertenecientes al mismo centro educativo. De acuerdo con el centro educativo, los escolares pertenecían a familias de estratos socioeconómicos medios. Como criterios de inclusión, se estableció que los escolares no podían padecer alguna enfermedad aguda o crónica en el momento del estudio o consumir medicamentos que afectaran los resultados. La muestra fue no probabilística, correspondió a todos los escolares, cuyos padres autorizaron la participación en el estudio firmando el consentimiento informado.

El protocolo de estudio fue redactado siguiendo los postulados de la Declaración de Helsinki¹¹ y aceptado por el Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica bajo resolución CEC-631-2019.

Evaluación Antropométrica

Se midió el peso, talla, circunferencia de brazo (CB), circunferencia de cintura (CC), pliegue cutáneo subescapular (PCS) y el pliegue cutáneo tricípital (PCT). Por medio del peso y la talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC).

Para la selección de medidas antropométricas, técnica e instrumental de medición se tuvieron en cuenta las recomendaciones de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) en su manual *International Standards for Anthropometric Assessment*¹².

El peso fue medido con una balanza electrónica SECA (Hamburgo, Alemania) con capacidad de 150 kg y precisión de 0.01 kg. La talla se midió con un estadiómetro Holtain Ltd. (Dyfed, Reino Unido), con capacidad de 200 cm y precisión de 0.1 cm. Los pliegues se determinaron con un caliper Lange (Beta Technology Incorporated, Maryland; USA), con capacidad de 67 mm y precisión de 1 mm. Las circunferencias fueron tomadas con una cinta Holtain, Rosscraft, metálica e inextensible; con capacidad de 200 cm y una precisión de 0.1 cm. Todas las mediciones se realizaron por triplicado y como medida final se consideró el promedio de las tres mediciones.

A partir de las variables CB y PCT, se calcularon la circunferencia muscular del brazo (CMB), área del brazo (AB), área muscular del brazo (AMB) y el área grasa del brazo (AGB), según las fórmulas propuestas por Frisancho¹³.

Medición de la grasa corporal

La medición de la grasa corporal se realizó por medio de la técnica isotópica de la dilución de óxido de deuterio (D2O), técnica que permite calcular el agua corporal total (ACT), lo que facilita posteriormente determinar la masa libre de grasa (MLG) y la masa grasa (MG).

El ACT se midió mediante la determinación de la concentración de D2O de acuerdo con el protocolo de Plateau, el que considera dos puntos de medición: una muestra biológica basal previa a la ingestión del isótopo y otra muestra post dosis al final del tiempo de equilibrio del isótopo (tres horas) en los fluidos corporales^{14,15}. Para efectos del estudio, se utilizaron 2 ml de saliva como muestra biológica.

Para la recolección de la muestra basal y administración del D2O, los escolares estuvieron en ayuno 12 horas, período en el cual no realizaron AF vigorosa. Antes de suministrar el D2O, los escolares realizaron una micción.

Después de la recolección de la muestra basal, se administró una dosis de 12 g de D2O al 99% de átomo. Posteriormente, a los recipientes se les agregó 20 ml de agua estéril para que los escolares la bebieran y garantizar la ingesta total del D2O.

Durante el tiempo de equilibrio (tres horas posteriores a la ingesta del isótopo), los escolares no ingirieron alimentos o bebidas, tampoco debían realizar AF o micción. Las muestras de saliva se recogieron utilizando torundas de algodón absorbente estéril que se introdujeron en la boca de los escolares para que se impregnaran de saliva. Posteriormente, el algodón se colocó en jeringas de 10 ml y se presionaron con el émbolo para recolectar el fluido en tubos de plástico limpios con tapa de rosca. Las muestras se almacenaron a -70° C para su posterior análisis.

A partir del ACT, se calculó la MLG, asumiendo los coeficientes de hidratación para niños propuestos por Fomon (1998) *et al.*¹⁶. La MG fue calculada como la diferencia entre la MLG y el peso corporal y posteriormente se expresó como porcentaje.

Las muestras de saliva se analizaron usando un espectrómetro de masas de relación de isótopos HYDRA (Europe Scientific, Crewe, UK).

Evaluación del estado nutricional

Se determinó utilizando el indicador IMC y las curvas de percentiles para el porcentaje de la grasa corporal de acuerdo con el sexo y la edad, propuestos por McCarthy *et al.* (2006)¹⁷.

Para el indicador IMC se utilizaron los puntajes Z, según sexo y edad y la clasificación fue la siguiente: bajo peso (IMC -1 DE), normalidad para el peso (IMC entre -1 y + 1 DE), sobrepeso (IMC +1 y +2 DE) y obesidad (IMC > +2 DE)¹⁸.

Los puntos de corte para la clasificación del estado nutricional utilizados en las curvas de percentiles para el porcentaje de la grasa corporal (%GC) fueron los siguientes: percentil 2 (desnutrición), percentil 50 (peso adecuado), percentil 85 (sobrepeso) y percentil 95 (obesidad).

Tiempo dedicado a actividades físicas de diferentes intensidades

El tiempo dedicado por los escolares a AF de diferentes intensidades se registró por medio del acelerómetro Actiheart (Mini Metter Company, Inc.; USA), equipo validado en escolares costarricenses¹⁹.

A cada escolar se le colocó el Actiheart al lado izquierdo a nivel del pecho, el que debían portar durante tres días consecutivos –dos días correspondientes a la jornada escolar y un día de fin de semana– con la finalidad de que el monitor registrara la información de las variables y luego obtener un promedio entre los tres días. El Acti-

heart no debía de ser quitado en ningún momento, ni para dormir ni para bañarse. En el momento en que los escolares se bañaban debían de cubrirlo con un implemento plástico para protegerlo de la humedad. La adherencia del Actiheart a la piel se realizó por medio de electrodos pediátricos 3M® Red Dot 2248 recomendados por el fabricante del Actiheart. A cada padre de familia se les suministró una cantidad de electrodos y se les explicó el procedimiento adecuado para realizar la sustitución de los electrodos si ocurría una inadecuada adherencia.

Las variables registradas y utilizadas para efectos del estudio fueron: tiempo dedicado al día a la AF (TAF) y porcentaje de tiempo dedicado al día a la AF (%TAF), ambas variables estimadas a diferentes niveles de intensidad (sedentaria, ligera, moderada, vigorosa y moderada + vigorosa). La información registrada por el Actiheart se descargó posteriormente a un computador para su análisis.

Análisis estadístico

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar si las variables presentaban una distribución normal. Las diferencias entre promedios de las variables medidas de los niños y niñas se analizaron mediante la prueba t para muestras independientes. Se realizó un análisis de coeficiente de correlación de Pearson para identificar la asociación entre el tiempo dedicado a cada una de las AF de diferente intensidad con las mediciones antropométricas y el %GC. Se consideró significativo un $p < 0.05$. Todos los valores están reportados como promedios y desviación estándar. Los análisis de los datos se realizaron utilizando el software estadístico Statistical Package for Social Science®, versión 22 (SPSS; Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Luego de realizar la prueba t para muestras independientes se identificó que las niñas presentaron mayores valores estadísticamente significativos para las variables antropométricas: peso, CB, PCT, PCS, AB, AGB y para la grasa corporal (Tabla 1). Principalmente, las niñas superan a los niños en 4,7 kg de peso corporal y 5,7 kg de grasa corporal o el equivalente a un 9,4% de grasa corporal.

Tabla 1. Características antropométricas y grasa corporal de los escolares

Variable	Total (N=32)	Niños (n = 21)	Niñas (n = 11)	P
Variable	x ± DS	x ± DS	x ± DS	P
Edad (años)	7,8 ± 0,8	7,5 ± 0,9	8,2 ± 0,6	0,03*
Peso (kg)	28,0 ± 6,6	26,4 ± 5,4	31,1 ± 7,7	0,05*
Talla (m)	123,9 ± 5,9	122,6 ± 5,2	126,5 ± 6,5	0,07
IMC (kg/m ²)	18,0 ± 2,9	17,4 ± 2,4	19,2 ± 3,4	0,09
CC (cm)	60,5 ± 8,0	58,9 ± 7,0	63,5 ± 9,2	0,12
CB (cm)	21,0 ± 3,0	20,1 ± 2,7	22,8 ± 3,0	0,01*
PCT (mm)	14,0 ± 6,2	11,9 ± 5,4	18,0 ± 5,7	0,05*
PCS (mm)	8,8 ± 4,8	7,4 ± 4,2	11,5 ± 4,9	0,02*
CMB (mm)	166,5 ± 20,0	163,9 ± 17,6	171,5 ± 24,0	0,31
AB (mm ²)	3611,0 ± 1059,9	3291,6 ± 891,4	4220,7 ± 1127,1	0,01*
AMB (mm ²)	2240,2 ± 558,5	2164,6 ± 470,1	2384,6 ± 700,1	0,29
AGB (mm ²)	1370,7 ± 713,9	1127,0 ± 605,0	1836,0 ± 696,3	0,05*
GC (kg)	8,6 ± 5,4	6,6 ± 4,2	12,3 ± 5,7	0,03*
GC (%)	27,1 ± 12,0	23,8 ± 11,5	33,2 ± 10,7	0,03*

IMC: Índice de masa corporal, CC: Circunferencia de cintura, CB: Circunferencia braquial, PCT: Pliegue cutáneo tricipital, PCS: Pliegue cutáneo subescapular, CMB: Circunferencia muscular braquial, AB: Área braquial, AMB: Área muscular braquial, AGB: Área grasa braquial, GC: Grasa corporal. Valores P son mostrados para comparar los promedios entre sexo.

Al realizar la evaluación del estado nutricional utilizando el IMC, se observó que el 34,4% de los sujetos estudiados tenía sobrepeso u obesidad, valor que aumento a 62,4% cuando se consideró el porcentaje de la grasa corporal. Ambos métodos coincidieron en que la mayor prevalencia de obesidad se presenta en el grupo de las niñas (Tabla 2).

Tabla 2. Prevalencias (%) del estado nutricional de escolares costarricenses de 6 a 9 años según el indicador IMC y el método de clasificación de McCarthy

Indicador	Niños (n=21)	Niñas (n=11)	Total (n=32)
	(%)	(%)	(%)
IMC			
Bajo Peso	0,0	0,0	0
Normalidad	71,4	54,5	65,6
Sobrepeso	0,0	27,3	9,4
Obesidad	28,6	18,2	25,0
McCarthy			
Bajo Peso	28,6	0	18,8
Normalidad	14,3	27,2	18,8
Sobrepeso	0,0	0,0	0,0
Obesidad	57,1	72,7	62,4

Referente al TAF de condición sedentaria y ligera, se identificó que los niños dedican al día un total de 763 min/día (12,7 h) y las niñas 794 min/día (13,2 h), períodos de tiempo que no presentaron diferencias significativas. Con respecto al TAF de moderada + vigorosa intensidad, los niños dedican 140 min/día (2,3 h) y las niñas 73 min/día (1,2 h), períodos de tiempo que sí presentaron diferencias significativas, en el que los niños dedican más de 70,8 min/día que las niñas a esta condición.

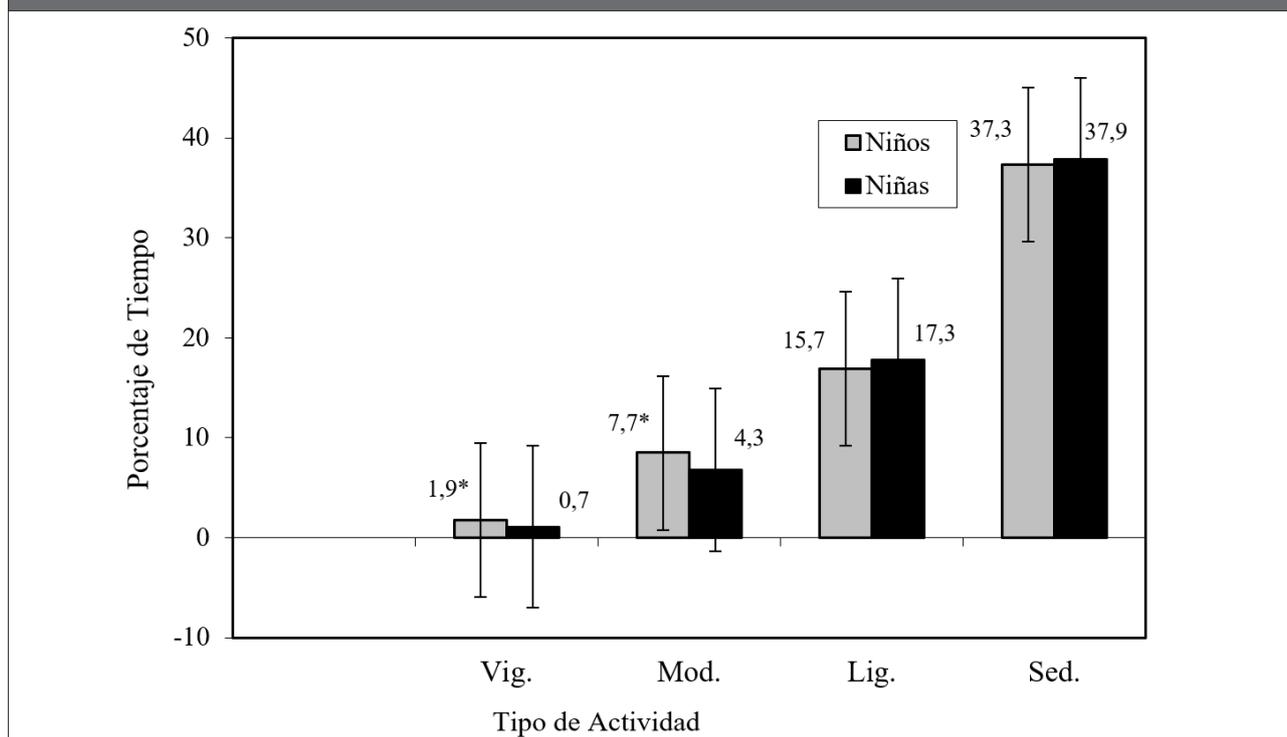
También se identificó diferencia estadísticamente significativa entre los promedios obtenidos para el TAF en condición moderada y vigorosa, en el que los niños superaron a las niñas en 49 min/día en la condición moderada y en 17 min/día en la vigorosa.

Tabla 3. Tiempo dedicado a actividades físicas de diferente intensidad realizadas por los escolares

	Total (N=32)	Niños (n = 21)	Niñas (n = 11)	
Actividad (min)	x ± DS	x ± DS	x ± DS	P
Sedentaria	550,7 ± 92,5	537,5 ± 90,1	546,2 ± 80,9	0,07
Ligera	233,6 ± 88,6	225,8 ± 90,0	248,4 ± 88,1	0,50
Moderada	94,1 ± 53,9	111,0 ± 55,2	61,9 ± 34,2	0,01*
Vigorosa	22,1 ± 16,8	28,0 ± 16,7	11,0 ± 10,4	0,05*
Moderada + Vigorosa	118,9 ± 64,2	143,2 ± 61,6	72,4 ± 39,4	0,02*

La Figura 1 presenta el %TAF que dedican los escolares durante el día a las AF de diferentes intensidades, en la que se aprecia que los niños dedican más de un 3,4% y 1,2% del tiempo al día a las AF de intensidad moderada y vigorosa respectivamente que las niñas.

Figura 1. Porcentaje del tiempo dedicado por los escolares a las actividades físicas de diferentes niveles de intensidad. ($p < 0.05$)



Con la muestra total de escolares, se realizó el análisis de coeficiente de correlación de Pearson que determinó una asociación negativa entre el TAF moderado y moderado + vigorosa con el peso, IMC, PCT, GC y %GC, en el que conforme aumenta el TAF moderado y moderado + vigoroso, los valores de las variables vinculadas con la salud disminuyen, resultados que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Correlación entre el tiempo dedicado a actividades físicas de diferente intensidad al día con variables antropométricas y grasa corporal

Variable	Moderado		Moderado + Vigorosa	
	r	p < 0,05	r	p < 0,05
Peso (kg)	-0,38	0,02*	-0,34	0,05*
IMC (kg/m ²)	-0,33	0,05*	-0,33	0,04*
CC (cm)	-0,32	0,04*	-0,29	0,10
PCT (mm)	-0,40	0,02*	-0,39	0,02*
PCS (mm)	-0,27	0,13	-0,28	0,11
AGB (mm ²)	0,26	0,14	0,30	0,08
I C/T	-0,22	0,21	-0,24	0,18
GC (kg)	-0,31	0,05*	-0,33	0,05*
GC (%)	-0,33	0,05*	-0,34	0,04*

DISCUSIÓN

Referente a la evaluación del estado nutricional de los escolares, fue importante no solo utilizar el indicador IMC sino también haber implementado la clasificación del estado nutricional por medio de las curvas de percentiles para el %GC propuesto por McCarthy *et al.* (2006)¹⁷.

De acuerdo con Ruiz *et al.* (2015)⁵, son pocos los estudios publicados en los cuales se utiliza como parámetro el %GC para la clasificación del estado nutricional.

Al comparar los resultados obtenidos por el IMC con los obtenidos por medio de las curvas de percentiles para el %GC, se determinó que el indicador IMC subestimó la obesidad en la población infantil estudiada; lo que también se identificó en estudios previos con escolares costarricenses de 6 a 9 años^{20,21}.

Se ha demostrado que el %GC aumenta a pesar de que el IMC se mantenga constante. Para un valor de IMC dado se han encontrado aumentos en el contenido graso y en la distribución central de grasa²⁰⁻²⁴.

Si bien el IMC es la forma más sencilla de identificar a niños con sobrepeso y obesos, no necesariamente identifica a los niños con depósitos de grasa abdominal, lo que incrementa el riesgo de complicaciones de salud².

Por lo tanto, lo más importante para los diagnósticos de sobrepeso u obesidad es demostrar el incremento de la grasa corporal²⁰.

Con respecto al %GC, los resultados concuerdan con los reportados en estudios previos con escolares costarricenses, utilizando la metodología del deuterio, en el que las niñas presentan %GC significativamente mayores ($p \leq 0.05$) que los niños^{20,21}.

Con respecto al tiempo dedicado a la AF que realizan los escolares del presente estudio, se identificó que los resultados obtenidos fueron similares a los registrados en el estudio de Zamora *et al.* (2015)¹⁰, en el cual también se utilizó el acelerómetro Actiheart, estimando que los escolares varones con sobrepeso u obesidad dedicaban al día un 7,8% y un 1,9% a AF de moderada y vigorosa intensidad respectivamente; resultados que demuestran que los escolares costarricenses siguen dedicando la menor cantidad de tiempo al día a AF de moderada y vigorosa intensidad.

Sin embargo, este comportamiento relacionado con el tiempo que dedican escolares a AF de vigorosa intensidad ya se había descrito desde hace dos décadas^{25,26}, donde escolares entre los 10 y 16 años dedicaban al día 1,4% del tiempo a realizar actividades de vigorosa intensidad.

En cuanto a la diferencia estadísticamente significativa encontrada, en la que los niños dedican más tiempo al día a las AF de moderada y vigorosa intensidad ($143,2 \pm 61,6$ min/día) que las niñas ($72,4 \pm 39,4$ min/día), estudios previos han mostrado que en todas las edades los niños son más activos que las niñas^{27,28}, comportamiento observado en escolares hondureños²⁹ y españoles³⁰.

Con los datos obtenidos se aprecia que los niños realizan más del doble del tiempo recomendado al día para las AF de moderada y vigorosa intensidad, la cual corresponde a 60 min/día^{27,31,32}; mientras que en el caso de las niñas apenas supera la recomendación diaria en 12 min/día.

Respecto de la asociación negativa encontrada en el presente estudio entre el TAF de moderada intensidad y la condición moderada + vigorosa con el IMC, similares resultados fueron encontrados previamente en preescolares³³ y escolares^{34,35}. También en los estudios de Hall-López *et al.* (2017)³⁶ y Schwarzfischer *et al.* (2018)³⁴, se determinó que, conforme los escolares aumentaban el TAF de condición moderada + vigorosa intensidad, la grasa corporal disminuía, asociación encontrada en el presente estudio.

Una posible razón por la cual no se encontró una asociación negativa entre el TAF de vigorosa intensidad con las variables estudiadas fue debido a que el tiempo que dedica el total de escolares a las actividades de vigorosa intensidad es muy poco $22,1 \pm 16,8$ min/día, en comparación con los $94,1 \pm 53,9$ min/día dedicados a las de moderada intensidad y $118,9 \pm 64,2$ min/día a las de moderada + vigorosa intensidad.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten concluir en que, conforme los escolares entre 6 a 9 años que dedican más tiempo a las AF de moderada intensidad y a las de moderada + vigorosa intensidad, disminuyen los factores de riesgo relacionados con el desarrollo de enfermedades no transmisibles. Se recomienda realizar estudios de la asociación de la AF con variables no solo físicas sino también fisiológicas y bioquímicas, además de aspectos nutricionales especialmente durante la niñez y adolescencia, con el fin de propiciar medidas preventivas en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad.

Declaración de intereses: los autores no declaran conflicto de interés alguno.

REFERENCIAS

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014; 384:766–781.
2. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil. Ginebra, Suiza, 2016.
3. Lake A, Townshend T. Obesogenic environments: exploring the built and food environments. *J R Soc Promot Health*. 2006; 126:262–267.
4. Litwin SE. Childhood Obesity and Adulthood Cardiovascular Disease: Quantifying the Lifetime Cumulative Burden of Cardiovascular Risk Factors. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64: 1588-1590.
5. Ruiz E, Bañuelos Y, Bañuelos P, Álvarez A, Valles MM, Domínguez CJ. Porcentaje de grasa corporal en escolares y su asociación con el estilo de vida y macronutrientes. *Rev Cuid*. 2015; 6(2):1022-1028.
6. Leiva AM, Martínez MA, Cristi C, Salas C, Ramírez R, Díaz X, et al. El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólico independiente de los niveles de actividad física. *Rev Med Chile*. 2017; 145:458-467.
7. Cristi-Montero C, Celis-Morales C, Ramírez-Campillo R, Aguilar-Farías N, Álvarez C, Rodríguez-Rodríguez F. Sedentary behaviour and physical inactivity is not the same!: An update of concepts oriented towards the prescription of physical exercise for health. *Rev Med Chile*. 2015; 143(8):1089-1090.
8. Tremblay MS, Gray CE, Akinroye K, Harrington DM, Katzmarzyk PT, Lambert EV, et al. Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of Physical Activity & Health*. 2014; 11:S113-125.
9. Ministerio de Educación Pública, Ministerio de Salud. Informe Ejecutivo Censo Peso/Talla. (2016). <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/informe-ejecutivo-censo-escolar-peso-cortofinal.pdf>. Recuperado el 11 de mayo del 2021
10. Zamora JD, Laclé A. Evaluación del gasto energético y actividad física en escolares eutróficos, con sobrepeso u obesidad. *Rev Chil Pediatr*. 2012; 83(2):134-145.
11. World Medical Assembly. Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research on Human Beings. 64th General Assembly. Fortaleza: Brazil, 2013. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/> Recuperado el 29 de abril del 2021
12. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom, South Africa, ISAK, 2006.
13. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assesment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34:2540-2545.
14. Schoeller D, Kushner R, Taylor P, Dietz W, Bandini L. Measurement of total body water: isotope dilution techniques. In: Ross AF (ed.) *Body-Composition Assessments in Youth and Adults*. Sixth Ross Conference on Medical Research. Ross Laboratories, Columbus, OH., 1985.
15. Salazar G, Infante C, Vio F. Deuterium equilibration time in infant's body water. *Eur J Clin Nutr*. 1994; 48:475-481.
16. Fomon S, Haschke F, Ziegler E, Nelson S. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr*. 1998;35:1169-75.
17. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes*. 2006; 30:598-602.
18. World Health Organization (WHO). The WHO 2007 SAS Macro Package. World Health Organization (WHO): Ginebra, Suiza, 2007.
19. Zamora JD, Laclé A. Validation of total daily energy expenditure calculated with Actiheart against Doubly Labeled Water Method in Costa Rican schoolchildren. *Food Nutr Sci*. 2015; 6:1193-1201.
20. Quintana E, Salas MP, Cartín M. Índice de masa corporal y composición corporal con deuterio en niños costarricenses. *Acta Pediatr Mex*. 2014; 35:179-189.
21. Zamora J.D, Laclé A. Evaluación antropométrica y composición corporal por medio de óxido de deuterio en escolares costarricenses. *Arch Latinoam Nutr*. 2018; 68 (4):313-320.
22. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message “keep your waist circumference to less than half your height”. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30:988-992.
23. Aguilar M, González E, García C, García P, Álvarez J, Padilla C, et al. Estudio comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutr Hosp*. 2012; 27(1):185-191.
24. Fariñas L, Vásquez V, Martínez A, Carmenate M, Marrodán M. Evaluación del estado nutricional de escolares cubanos y españoles: índice de masa corporal frente a porcentaje grasa. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2012; 32:58-64.
25. Strauss R, Rodzilsky D, Burack G, Colin M. Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2001; 155(8):897-902.
26. Yu C, Sung R, So R, Lam K, Nelson E, Li A, et al. Energy expenditure and physical activity of obese children: cross-sectional study. *Hong Kong Med J*. 2002; 8(5):313-317.
27. González M, Meléndez A. Sedentarism, active lifestyle and sport: impact on health and obesity prevention. *Nutr Hosp*. 2013; 28(Supl.5):89-98.
28. Organización Mundial de la Salud (OMS). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra. Organización Mundial de la Salud, 2010.
29. Vasquez-Bonilla A, Zelaya-Paz C, García-Aguilar J. Análisis de sobrepeso y obesidad, niveles de actividad física y autoestima en escolares de San Pedro Sula, Honduras. *MHSalud*. 2019; 16(2):1-15.
30. López GF, Ahmed D, Borrego FJ, López L, Díaz A. Nivel de actividad física habitual en escolares de 8-9 años de España e India. *MHSalud*. 2016; 12(2):1-10.
31. Bull F, Al-Ansari S, Biddle S, Borodulin K, Buman M, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior *Br J Sports Med*. 2020;54:1451-1462.
32. Strong W, Malina R, Blimkie C, Daniels S, Dishman R, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J. Pediatr*. 2005; 146:732-737.

33. Carson V, Tremblay M, Chastin S. Cross-sectional associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and adiposity indicators among Canadian preschool-aged children using compositional analyses. *BMC Public Health*. 2017; 17(Suppl 5):848-856.
34. Schwarzfischer P, Gruszfeld D, Socha P, Luque V, Closa-Monasterolo R, Rousseaux D, et al. Longitudinal analysis of physical activity, sedentary behaviour and anthropometric measures from ages 6 to 11 years. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 2018; 15:126-134.
35. Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T, Alvarez M, Duran S. Asociación entre estado nutricional y tiempo de actividad física escolar de niños y niñas chilenos de 4 a 14 años. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2014; 34(3):57-63.
36. Hall-López J, Ochoa-Martínez P, Zamudio A, Sánchez R, Uriarte L, Almagro B, et al. Efecto de un programa de actividad física de moderada a vigorosa de diez meses sobre el VO₂máx y el porcentaje de grasa corporal en niños con sobrepeso y obesidad. *MHSalud*. 2017;14(1). (revista electrónica). <https://doi.org/10.15359/mhs.14-1.6> Recuperado el 29 de agosto del 2021.