



ORIGINAL

Determinantes del nivel de actividad física en escolares y adolescentes: estudio OPACA

A. Cano Garcinuño^{a,*}, I. Pérez García^b, I. Casares Alonso^c y S. Alberola López^b

^a Centro de Salud de Villamuriel de Cerrato, Palencia, España

^b Centro de Salud Jardinillos, Palencia, España

^c Centro de Salud Venta de Baños, Palencia, España

Recibido el 18 de mayo de 2010; aceptado el 22 de agosto de 2010

Disponible en Internet el 8 octubre 2010

PALABRAS CLAVE

Ejercicio;
Actividad motora;
Estudios
transversales;
Adolescente;
Niño;
Variaciones anuales

Resumen

Introducción: La actividad física es uno de los principales condicionantes de la salud humana. Este estudio intenta medir el nivel de actividad física en niños e investigar qué factores la determinan.

Población y métodos: Población de 11 y 14 años del área centro-sur de Palencia, en la que se determina el nivel de actividad física mediante diario de tres días y se obtienen medidas antropométricas y socioeconómicas. Se analizan las variables: gasto energético por actividad física ajustado por masa magra (AEE/FFM), nivel de actividad física (PAL), y categoría de actividad física (activo/inactivo).

Resultados: Se incluyeron 179 niños, y el 71,5% eran activos o muy activos. La actividad física de los varones era más alta en las tres variables analizadas, y la actividad también era mayor en verano. La actividad física se reducía de los 11 a los 14 años, y era menor durante los fines de semana. No se encontraron diferencias relacionadas con la obesidad o el sobrepeso, ni con la grasa corporal. Los niños más activos tenían menor tensión arterial. El nivel de actividad física se relacionó directamente con las horas semanales de actividades deportivas, e inversamente con el tiempo pasado en actividades sedentarias. En análisis multivariante también se encontró un mayor nivel de actividad en niños de familias con menor nivel educativo, no relacionado con la práctica deportiva.

Conclusiones: La actividad física en la población estudiada es aceptable, pero hay diferencias entre sexos y tiende a disminuir durante la adolescencia.

© 2010 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: acanog@saludcastillayleon.es (A. Cano Garcinuño).

KEYWORDS

Exercise;
Motor activity;
Cross-sectional
studies;
Adolescent;
Child;
Annual variations

Determining factors of physical activity level in school children and adolescents: The OPACA study**Abstract**

Introduction: Physical activity is a key factor for human health. This study attempts to measure the level of physical activity in children and to find out what are the factors that determine it. *Method:* In a sample of the 11 and 14 year-old population of the centre-south area of Palencia, physical activity was measured using a three day diary, and anthropometric and socioeconomic variables were collected. Three variables were analysed: fat-free mass adjusted activity energy expenditure (AEE/FFM), physical activity level (PAL), and categorical physical activity (active/inactive).

Results: A total of 179 children were included, of whom 71.5% were active or very active. Males were more active than females, and activity was also higher in summer. Physical activity declined between 11 and 14 years, and was lower during the weekends than in working days. There were no differences related to obesity, overweight or percent body fat. More active children had lower blood pressure. Physical activity was directly related to weekly hours spent in sport activities, and inversely related to time spent on sedentary activities. Multivariate analysis showed that children from families with low educational levels had a higher activity level not related to sport activities.

Conclusions: The level of physical activity in this population is acceptable, although there are sex differences and there is a declining trend through the adolescence.

© 2010 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Uno de los grandes problemas de salud actuales es el aumento de la prevalencia de obesidad¹, y especialmente de la obesidad infantil, que en España afecta a más de la cuarta parte de los escolares^{2,3}. La obesidad infantil está determinada más por factores medioambientales que por factores hereditarios⁴, y esos factores originados en el medio social y familiar son también los principales obstáculos que impiden una aproximación eficaz a la obesidad infantil desde el sistema sanitario⁵. Entre ellos están la dieta y la actividad física, que son los principales objetivos a los que se orientan las actividades preventivas, aunque con efectividad variable⁶.

La actividad física es un factor de primera magnitud entre los que condicionan la salud humana. En los adultos, es un determinante mayor del riesgo cardiovascular y la mortalidad^{7,8}. La evidencia sobre sus efectos en los niños es menor⁹, pero bastantes estudios sugieren su relación con el desarrollo de obesidad¹⁰⁻¹³ y con factores de riesgo cardiovascular¹⁴⁻¹⁹. El abandono de las prácticas de actividad física durante la adolescencia hace más probable la obesidad en el adulto²⁰, pese a lo cual existe una tendencia secular a disminuir la actividad física de los adolescentes y jóvenes de países desarrollados, limitada por múltiples factores ambientales: currícula escolares, reglas de los padres relativas a la seguridad, limitaciones del ambiente físico de las sociedades urbanas²¹. Aunque la complejidad de muchas intervenciones dificulta sacar conclusiones definitivas, la reducción de actividades sedentarias en niños y adolescentes parece eficaz para reducir peso en obesos y en población general²², y la inclusión de actividades físicas aeróbicas parece ser el factor clave para la efectividad de las actuaciones de prevención de la obesidad²³.

El nivel de actividad física en la población puede cambiar con el tiempo y el área geográfica, y es necesario realizar estudios periódicos que actualicen la información disponible en este importante campo de la salud infantojuvenil. Los objetivos del presente estudio son: 1) determinar el nivel de actividad física de los niños de 11 y 14 años de Palencia; 2) identificar los factores que determinan el nivel de actividad física.

Población y métodos**Población**

La población de estudio fueron los niños de ambos sexos de 11 y 14 años de tres zonas básicas de salud de Palencia, una urbana y dos rurales, donde residen 3.500 niños menores de 14 años. La muestra se seleccionó de manera consecutiva en consultas programadas para actividades preventivas y de promoción de la salud, entre marzo de 2008 y febrero de 2009. La cobertura de los programas de actividades preventivas en esas zonas es >95%, por lo que la muestra prácticamente coincidía con la población de estudio. Se excluyó a quienes tuvieran movilidad reducida por cualquier causa. El diseño del estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del área sanitaria de Palencia.

Somatometría

Los niños fueron pesados mediante una báscula electrónica con precisión de 0,1 kg (Seca GMBH, Hamburgo, Alemania), tallados mediante un tallímetro de pared con precisión de 1 mm (Seca GMBH, Hamburgo, Alemania), se les tomó la tensión arterial con esfigmomanómetro de mercurio, se

midieron los pliegues cutáneos mediante un calibrador de pliegues de tipo Tanner-Whitehouse con precisión de 0,2 mm (Holtain Ltd., Crymch, Reino Unido), y se determinó el estadio de desarrollo sexual según los estadios clásicos de Tanner. El sobrepeso y la obesidad se definieron a partir del índice de masa corporal (IMC) según el IOTF²⁴, y se calcularon²⁵ el porcentaje de grasa corporal y la masa magra (FFM). Se preguntó el peso y talla de los padres, y se definió la obesidad de los progenitores como $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$.

VARIABLES SOCIOECONÓMICAS

En entrevista con el adulto acompañante, se recogieron el nivel de estudios y actividad laboral de los padres. El nivel de estudios se codificó en tres categorías: estudios primarios o sin estudios, estudios de nivel medio (bachillerato o formación profesional), y estudios universitarios de cualquier nivel. Se definió como «nivel educativo familiar» el mayor nivel educativo entre los progenitores, y esta fue la variable empleada en los análisis. La ocupación de padre y madre se clasificó según la propuesta de la Sociedad Española de Epidemiología y la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria²⁶, y la clase laboral familiar se estableció como la mayor entre los progenitores. Esta clasificación ordena los empleos en cinco categorías (más una sexta para fuerzas armadas y clérigos), siendo la más alta la categoría I (funciones directivas y profesiones asociadas a titulaciones de segundo o tercer ciclo universitarios) y más baja la V (trabajadores no cualificados). Las personas sin empleo remunerado fueron acumuladas a la clase V.

ACTIVIDAD FÍSICA

Se preguntó si el niño realizaba actividades deportivas además de la gimnasia escolar, y el número de horas diarias que pasaba en actividades sedentarias (ver TV, videojuegos).

La actividad física se registró prospectivamente durante tres días consecutivos, incluyendo uno de fin de semana, mediante un diario según el método descrito por Bouchard²⁷: cada día se dividió en periodos de 15 min, y los niños debían anotar el tipo de actividad física que predominantemente habían realizado en cada periodo. Las actividades fueron ordenadas en 9 niveles de intensidad, y a cada nivel se le imputó un valor de MET (*equivalente metabólico*) según el «compendium» de Ainsworth²⁸ (tabla 1). Los tres niveles más altos (7 a 9) se consideraron «actividad moderada o vigorosa».

Con esos datos se calculó, en promedio para los tres días de registro, el gasto energético diario total (TEE), multiplicando MET diarios por la tasa metabólica en reposo (RMR) correspondiente al estadio de desarrollo sexual²⁹. El gasto energético por actividad física (AEE) se calculó como $(TEE - 0,9) - REE$, siendo REE la extrapolación a un periodo de 24h de la RMR. Se emplearon en el análisis tres variables de medida de la actividad física: 1) AEE ajustada por masa magra (AAE/FFM) y expresada en kcal/día/kg de masa magra; 2) PAL (*physical activity level*) calculado como TEE/REE , y 3) categoría de actividad física (CAF), con cuatro categorías³⁰: sedentario ($PAL < 1,4$), poco activo ($1,4 \leq PAL < 1,6$), activo ($1,6 \leq PAL < 1,9$) o muy activo ($PAL \geq 1,9$). Para el análisis, esas cuatro categorías se

fusionaron en dos: «inactivo» (incluyendo a sedentarios y a poco activos) y «activo» (incluyendo a activos y a muy activos). Además del cálculo promedio para los tres días, se calcularon esas variables en cada día individual, para analizar diferencias entre distintos días de la semana.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para comparar proporciones en variables dicotómicas se empleó el χ^2 , y para las variables con categorías múltiples ordenadas se empleó la tendencia lineal de Mantel-Haenszel. Como AEE/FFM y PAL se alejaban de la distribución normal, se analizaron mediante pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis) y su correlación con otras variables se analizó con el coeficiente de correlación de Spearman (ρ).

Se construyeron modelos multivariantes con todas las variables consideradas relevantes, sin incluir interacciones, añadiendo un ajuste por centro investigador. Por un lado, la predicción del estado «activo» se estudió con un modelo de regresión logística. Por otro, se construyeron dos modelos de regresión lineal múltiple con las variables dependientes AEE/FFM y PAL. El modelo de AEE/FFM se realizó con una transformación logarítmica de la variable porque proporcionaba un mejor coeficiente de determinación, pero para facilitar la interpretación se muestran los resultados como porcentaje de variación en AEE/FFM. El análisis estadístico se realizó mediante SPSS 15.0 y se estableció como nivel de significación estadística $\alpha < 0,05$.

A partir de estudios^{31,32} en los que la desviación estándar del PAL era alrededor de 0,20, estimamos necesaria una muestra de 60 niños por cada grupo de edad para una precisión de 0,05 puntos de PAL y un nivel de confianza del 95%. Suponiendo una tasa de respuestas del 50%, debería contactarse con 120 niños de cada grupo de edad a lo largo del periodo de estudio.

RESULTADOS

Se entregaron 322 diarios, fueron cumplimentados 189 (58,7%), y se incluyeron en el análisis los 179 (55,6%) con datos completos. La frecuencia de respuesta al cuestionario fue independiente de las variables estudiadas, excepto una respuesta mayor entre los niños de 11 años que entre los de 14 (62,6% vs. 49,7%; $p=0,021$). Todos los niños eran de origen español, excepto uno de origen sudamericano.

Las características demográficas aparecen en la tabla 2. La edad (media \pm desviación estándar) de los participantes era de $12,5 \pm 1,5$ años, peso $49,4 \pm 13,9$ kg, talla $155,1 \pm 11,1$ cm y el porcentaje de masa grasa de $24,6 \pm 9,2\%$. PAL y AEE/FFM presentaron una distribución asimétrica, con mediana de PAL de 1,75 (amplitud intercuartil, IQR: 1,57–2,01) y de AEE/FFM de 27,3 kcal/día/kg de masa magra (IQR: 19,3 a 39,4). La mediana de tiempo diario dedicado a actividades físicas de intensidad moderada o vigorosa fue 60 min (IQR: 20 a 120). La mayoría de los niños entraban en las categorías «activo» o «muy activo» (tabla 2).

Un 74,0% practicaba deporte, siendo este hábito más frecuente a mayor nivel de estudios familiares (universitarios 82,9%, medios 73,6%, primarios o sin estudios 55,9%; $p=0,013$), en las clases sociales altas (83,6% vs. 67,9%; $p=0,021$), a los 11 años (79,3% vs. 62,9%; $p=0,001$) y en los

Tabla 1 MET asignados a cada nivel de actividad

Categoría	Ejemplos	Código compendium 2000	MET compedium	MET aplicados
1	Dormir	07030	0,9	0,9
2	Tumbado quieto viendo TV	07010	1	1
	Tumbado quieto, sin hacer nada	07011	1	
	Sentado quieto viendo TV	07020	1	
3	Sentado quieto	07021	1	1,5
	De pie en una fila	07040	1,2	
	Sentado, leyendo	09030	1,3	
4	Sentado, escribiendo	09040	1,8	2
	Caminar <3,2 km/h	17151	2	
	Vestirse, desvestirse	13020	2	
5	Arreglarse, acicalarse	13040	2	3
	Tareas del hogar múltiples, esfuerzo moderado	05026	3,5	
	Hacer limpieza	05040	2,5	
6	Aspirar	05043	3,5	4
	Caminar 4 km/h	17170	3	
	Caminar 5,6 km/h	17200	4	
	Calistenia	02030	3,5	
7	Baile en general	03025	4,5	6
	Fútbol, general	15610	7	
	Bicicleta, general	01015	8	
8	Baloncesto, general	15050	6	9
	Natación, general	18310	6	
	Fútbol, competición	15605	10	
	Ciclismo, carrera	01040	10	
	Baloncesto, competición	15040	8	
9	Voleibol, competición	15711	8	9
	Natación vigorosa	18230	10	
	Carrera 9,6 km/h	12050	10	

varones (80,3% vs. 61,3%; $p < 0,001$). La mediana de horas semanales dedicadas a actividades deportivas extraescolares era 3 (IQR 0–5), y la de horas diarias en actividades sedentarias era 3 (IQR 2–4). Ambas variables se categorizaron en < 3 y ≥ 3 h. El porcentaje de niños que pasaba ≥ 3 h diarias en actividades sedentarias también era diferente según el nivel educativo (universitarios 15,9%, medios 27,1%, primarios o sin estudios 52,9%; $p < 0,001$) y la clase social (alta 13,6%, baja 36,4%; $p = 0,001$), sin diferencias relacionadas con edad o sexo.

Los resultados del análisis crudo se muestran en la [tabla 3](#). La actividad era mayor en los varones y a los 11 años. Los niños de familias con bajo nivel educativo eran más frecuentemente sedentarios, pero entre ellos también había muchos muy activos, por lo que no se encontraron diferencias significativas relacionadas con el nivel de estudios. La clase social tampoco se asociaba con la actividad física. La estación del año influía mucho en la actividad física, con mayores PAL, AEE/FFM y CAF en verano. El tiempo dedicado a actividades sedentarias se correlacionaba de manera negativa con PAL ($\rho = -0,277$; $p < 0,001$) y con AEE/FFM ($\rho = -0,248$; $p = 0,001$), y las horas semanales de deporte lo hacían de manera positiva (PAL, $\rho = 0,384$ y $p < 0,001$; AEE/FFM, $\rho = 0,334$ y $p < 0,001$).

Aunque había mayor proporción de niños sedentarios entre los obesos, no se encontraron diferencias significativas relacionadas con sobrepeso-obesidad ni con el porcentaje de grasa corporal. La tensión sistólica tenía correlación negativa con PAL ($\rho = -0,178$; $p = 0,017$) y con AEE/FFM ($\rho = -0,208$;

$p = 0,006$), y lo mismo sucedía con la tensión arterial media (correlación con PAL: $-0,175$; $p = 0,019$; correlación con AEE/FFM: $-0,193$; $p = 0,010$).

En los modelos multivariantes ([tabla 4](#)), se confirmaron los hallazgos de los análisis previos: la actividad física era mayor en verano, a los 11 años, en los varones y en los que practicaban más horas de deporte, y menor en los que pasaban más tiempo en actividades sedentarias. No se encontró relación del sobrepeso u obesidad del niño con el nivel de actividad. La obesidad paterna estaba directamente relacionada con mayores PAL y AEE/FFM, y la obesidad materna con una CAF sedentaria. Del análisis multivariante surgieron algunas asociaciones no manifestadas en el análisis crudo, relacionadas con factores sociales: en las familias con menor nivel de estudios, la CAF tendía a ser mayor, y era significativa en los niños de familias con estudios primarios o sin estudios. El medio urbano o rural no pudo incluirse en los modelos por colinealidad producida al ajustar por equipo investigador.

De manera independiente, se investigó el nivel de actividad física en cada día de la semana ([fig. 1](#)). Los fines de semana, especialmente los domingos, aumentaba la frecuencia de sedentarismo, aunque sin significación estadística ($p = 0,259$). Las diferencias en PAL y AEE/FFM tampoco fueron significativas entre los días de la semana (diferencias en PAL, $p = 0,171$; diferencias en AEE/FFM, $p = 0,189$).

Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad, comprobando que los resultados no cambiaban usando la

Tabla 2 Características demográficas de la muestra

	n/N	%
Grupo de edad		
11 años	92/179	51,4
14 años	87/179	48,6
Sexo		
Varón	82/179	45,8
Mujer	97/179	54,2
Estación del año		
Otoño	46/179	25,7
Invierno	52/179	29,1
Primavera	49/179	27,4
Verano	32/179	17,9
Nivel máximo de estudios en la familia		
Educación universitaria	70/177	39,5
Enseñanzas medias	73/177	41,2
Escolarización obligatoria/sin estudios	34/177	19,2
Clase laboral de la familia		
Clase alta (categorías I–II de SEE/SEMFYC)	67/177	37,8
Clase baja (categorías III a V de SEE/SEMFYC)	110/177	62,2
Estado respecto al peso		
Normopeso	126/179	70,4
Sobrepeso sin obesidad	43/179	24,0
Obesidad	10/179	5,6
<i>Padre obeso</i>	24/170	14,1
<i>Madre obesa</i>	22/175	12,6
<i>Deporte extraescolar</i>	131/177	74,0
<i>≥3 h semanales de deporte</i>	110/175	62,9
<i>≥3 h diarias viendo TV</i>	48/173	27,7
<i>Cumple con >60 min/d de actividad >5 MET</i>	93/179	52,0
Nivel de actividad física (PAL)		
Sedentario (PAL<1,4)	5/179	2,8
Poco activo (1,4≤PAL<1,6)	46/179	25,7
Activo (1,6≤PAL<1,9)	68/179	38,0
Muy activo (PAL≥1,9)	60/179	33,5

estimación del RMR obtenido según edad y sexo²⁹, o los valores de gasto energético basal proporcionados por las ecuaciones de Schofield³³, ni considerando solo el nivel de estudios de la madre en vez del nivel de estudios máximo de la familia o aplicando otras imputaciones de MET a los datos del diario de actividad³⁴.

Discusión

Los estudios que investigan el nivel de actividad física en niños son necesarios para conocer la situación actual en áreas geográficas concretas, y servir de base para diseñar estrategias locales de promoción de hábitos de vida saludables. No existen datos al respecto en Castilla y León, por lo que resulta pertinente realizar estudios de este tipo en dicha región. En el área geográfica estudiada, el nivel de actividad física de niños de 11 a 14 años es bastante alto, con un 71,5% de los niños clasificables como activos o muy activos, cifra

idéntica a la recientemente obtenida en el estudio AFINOS, en el que un 71,1% de los adolescentes madrileños de 13 a 16 años realizaban al menos 60 min diarios de actividad física moderada o vigorosa³⁵. Aunque esa cifra permite cierto optimismo, alejándose del 48% encontrado en el estudio EnKid entre los 8 y los 18 años³⁶, también significa que cerca de un 30% de nuestra población es sedentaria, con el riesgo que ello puede suponer para la salud si se mantiene ese estilo de vida.

Otro hecho destacable es la ausencia de diferencias en la actividad física en relación con el sobrepeso/obesidad. En otro estudio transversal con sujetos de 2 a 24 años (estudio Enkid³⁷, la actividad física valorada mediante cuestionario tenía una débil asociación con la prevalencia de obesidad, apreciándose solo en algunas edades o en relación con algunos factores socioeconómicos, y con resultados diferentes entre sexos. Pero bastantes estudios longitudinales han demostrado que la actividad física durante la adolescencia reduce el riesgo de sobrepeso y obesidad en los años siguientes^{10–13}, por lo que nuestros resultados solo indican que en el plazo de observación de tres días no pueden detectarse patrones distintos de actividad física relacionados con el sobrepeso-obesidad. Sin embargo, coincidiendo con muchos estudios que han relacionado la falta de actividad física en niños y adolescentes con factores de riesgo cardiovascular^{14–19}, hemos encontrado una correlación inversa entre actividad física y tensión arterial.

Hemos demostrado que las tres principales causas de variabilidad en la actividad física son el sexo, la edad y la época del año. Los varones eran más activos que las mujeres, independientemente de la medida de actividad empleada, y en consonancia con lo observado en múltiples estudios españoles, americanos y europeos^{35,38–41}. El predominio masculino es evidente incluso en modelos ajustados por la frecuencia de práctica deportiva, por lo que posiblemente esté en relación con la participación de los varones en actividades deportivas más energéticas o con una mayor actividad física aparte del deporte organizado. En segundo lugar, encontramos una disminución de la actividad física al progresar la adolescencia, otro fenómeno frecuentemente referido^{40,42,43}, aunque a veces se ha encontrado mayor actividad en los adolescentes más mayores³⁵. En el presente estudio, la disminución de la actividad física con la edad es paralela a la reducción en la frecuencia de prácticas deportivas durante la adolescencia, un hecho señalado en relación con el desarrollo de obesidad en el adulto^{20,44}. Finalmente, confirmamos las observaciones previas tanto en niños como en adultos^{39,45} que demuestran que el verano es la época del año donde la actividad física es mayor, cuando el clima facilita las actividades al aire libre y se relajan los horarios y los deberes escolares. Este fenómeno, sin embargo, no ocurre durante los fines de semana, en los que sigue habiendo bastantes niños muy activos, pero que para muchos son días más sedentarios que los días de diario. Resultados similares se encontraron en niños de 11 años el Reino Unido (estudio ALSPAC), donde también se observó una mayor irregularidad en la actividad física en los días de diario³⁹. Se ha llamado la atención sobre ese carácter intermitente de la actividad física en los niños, que pueden tener momentos de actividad muy intensa intercalados con otros de sedentarismo⁴⁶.

La actividad física no está determinada por factores biológicos o genéticos, e incluso la concordancia familiar en

Tabla 3 PAL, AEE/FFM y categoría de actividad física según diversas variables

Variable	Categoría	PAL			AEE/kgFFM/d			Activo	
		Mediana	IQR	p ^a	Mediana	IQR	p ^a	%	p ^b
Grupo de edad	11 años	1,80	1,61–2,01	0,079	32,4	23,2–44,9	<0,001	80,4	0,007
	14 años	1,70	1,52–1,96		22,2	15,8–32,1		62,1	
Sexo	Varón	1,86	1,62–2,06	<0,001	32,3	23,9–42,8	0,001	81,7	0,005
	Mujer	1,66	1,53–1,89		23,2	17,3–35,0		62,9	
Nivel de estudios en familia	Universitarios	1,71	1,57–1,93	0,922	25,6	20,2–38,2	0,942	72,9	0,759
	Estudios medios	1,77	1,56–2,01		28,3	17,7–43,3		69,9	
	Educación primaria/sin estudios	1,72	1,55–2,02		29,5	17,1–38,1		70,6	
Clase social	Alta	1,76	1,60–2,04	0,212	29,4	23,2–41,8	0,072	77,6	0,141
	Baja	1,72	1,55–2,00		26,7	17,4–37,7		67,3	
Ámbito de residencia	Urbano	1,68	1,55–1,93	0,020	25,3	17,8–37,0	0,032	67,3	0,143
	Rural	1,86	1,61–2,06		31,9	20,3–44,4		77,3	
Obesidad padre	Sí	1,91	1,58–2,32	0,061	34,6	17,9–51,9	0,168	75,0	0,609
	No	1,72	1,56–1,94		26,1	19,3–37,7		69,9	
Obesidad madre	Sí	1,70	1,47–2,02	0,309	27,6	14,9–41,9	0,611	54,5	0,061
	No	1,76	1,58–2,01		27,4	20,0–39,3		73,9	
Estación del año	Otoño	1,71	1,57–2,00	0,012	24,7	18,7–38,3	0,060	71,7	0,025
	Invierno	1,63	1,51–1,97		23,2	16,4–37,7		59,6	
	Primavera	1,76	1,57–2,03		30,3	22,8–43,9		71,4	
	Verano	1,88	1,67–2,07		30,0	23,2–37,1		90,6	
Pasa ≥3 h/d viendo TV	Sí	1,60	1,49–1,89	<0,001	21,1	15,1–34,3	0,001	50,0	<0,001
	No	1,80	1,62–2,04		29,8	21,4–41,9		79,2	
Deporte extraescolar ≥3 h/semana	Sí	1,83	1,63–2,05	<0,001	30,8	22,9–42,1	<0,001	80,9	<0,001
	No	1,61	1,51–1,82		20,8	16,4–31,2		55,4	
Estado respecto al peso	Peso normal	1,75	1,57–2,01	0,851	25,8	19,2–35,8	0,112	73,0	0,561
	Sobrepeso	1,83	1,56–2,00		29,3	19,7–46,1		67,4	
	Obesidad	1,69	1,45–2,12		35,6	18,9–53,0		70,0	

AEE/kgFFM/d: gasto energético diario en actividad física ajustado por masa magra; IQR: amplitud intercuartil; PAL: Physical activity level.

^a Kruskal-Wallis.

^b χ^2 o tendencia lineal de Mantel-Haenzsel.

el nivel de actividad debe atribuirse principalmente a factores ambientales y socioeconómicos compartidos^{31,47}. Pero las relaciones entre actividad física y factores socioeconómicos son complejas. En los análisis ajustados, la actividad era mayor cuando la familia tenía un nivel educativo bajo, hallazgo en el que coincide el estudio británico ALSPAC³⁹. Sin embargo, como también se ha comprobado en el estudio EnKid³⁶, a menor nivel educativo era menos frecuente la práctica deportiva y mayor la de actividades sedentarias. Cabe deducir que muchos niños realizan bastante actividad física en ámbitos distintos al del deporte organizado. La asociación aparecía con el nivel educativo, no con la

clase social basada en el empleo. Esas variables, aunque relacionadas, no son equivalentes en España, uno de los países desarrollados con mayor desajuste entre nivel educativo y empleo⁴⁸. Varios estudios han comprobado que el nivel socioeconómico, medido a nivel ecológico, no se relaciona con el nivel de actividad física en niños y adolescentes^{49,50}. Otros estudios han encontrado una relación directa entre actividad física en adolescentes e ingresos familiares, pero también demuestran que es más determinante el interés en ser físicamente activo y la confianza en ser capaz de realizar actividades físicas⁵¹. Circunstancias como el apoyo y la influencia de los padres, tienen más relación con variables

Tabla 4 Modelos de regresión

	AEE/FFM ^a R ² =0,437 (p<0,001)			PAL ^a R ² =0,320 (<0,001)			CAF ^b $\chi^2_{HL}=6,938$ (p=0,543)		
	Coefficiente (% de variación)	IC95%	p	Coefficiente (unidades PAL)	IC95%	p	OR	IC95%	p
Sexo varón (vs. mujer)	+25,7%	+11,0% a +42,6%	<0,001	0,11	0,02 a 0,19	0,018	3,69	1,42–9,58	0,007
Edad 14 años (vs. 11 años)	–30,3%	–38,3% a –21,2%	<0,001	–0,07	–0,15 a 0,02	0,128	0,35	0,15–0,84	0,018
Estación del año									
Invierno (referencia)							1,00		
Otoño (vs. invierno)	+6,3%	–9,6% a +24,9%	0,459	0,03	–0,09 a 0,14	0,665	2,98	0,96–9,22	0,058
Primavera (vs. invierno)	+12,8%	–4,4% a +33,1%	0,154	0,05	–0,07 a 0,16	0,445	1,68	0,56–5,06	0,355
Verano (vs. invierno)	+27,3%	+6,5% a +52,2%	0,008	0,17	0,04 a 0,29	0,009	15,25	2,83–82,09	0,002
Hacer deporte ≥ 3 h/semana	+18,5%	+2,7% a +36,6%	0,020	0,11	0,01 a 0,21	0,032	2,58	0,98–6,80	0,056
Ver TV ≥ 3 h/día	–24,3%	–34,7% a –12,7%	<0,001	–0,15	–0,25 a –0,05	0,003	0,20	0,07–0,55	0,002
Estado respecto al peso									
Normopeso (referencia)							1,00		
Sobrepeso (vs. normopeso)	+14,9%	–0,9% a +33,2%	0,065	0,02	–0,08 a 0,13	0,664	0,96	0,34–2,67	0,931
Obesidad (vs. normopeso)	+15,1%	–14,2 a +54,3%	0,345	–0,08	–0,28 a 0,13	0,453	1,34	0,16–11,04	0,784
Obesidad padre	+23,5%	+2,5% a +48,9%	0,027	0,23	0,10 a 0,36	0,001	3,94	0,75–20,85	0,106
Obesidad madre	–12,3%	–28,0% a +6,8%	0,191	–0,08	–0,22 a 0,05	0,235	0,16	0,03–0,70	0,016
Nivel de estudios en la familia									0,126
Estudios universitarios (referencia)							1,00		
Estudios nivel medio (vs. universitarios)	+20,2%	–1,4% a +46,5%	0,069	0,13	–0,01 a 0,27	0,061	2,79	0,66–11,82	0,163
Estudios primarios o sin estudios (vs. universitarios)	+25,0%	–1,4% a +58,4%	0,065	0,18	0,02 a 0,35	0,031	6,44	1,07–38,80	0,042
Clase social alta (vs. baja)	+21,2%	–0,1% a +46,8%	0,052	0,13	–0,01 a 0,26	0,059	2,88	0,69–12,04	0,147

Resultados ajustados por centro de estudio. AEE/FFM: gasto energético diario por actividad física ajustado por kg de masa magra; CAF: categoría de actividad física (activo/inactivo); χ^2_{HL} : chi cuadrado de Hosmer-Lemeshow; IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio de ser físicamente activo o muy activo frente a ser poco activo/sedentario; PAL: nivel de actividad física; R²: coeficiente de determinación del modelo de regresión.

^a Modelo de regresión lineal múltiple.

^b Modelo de regresión logística.

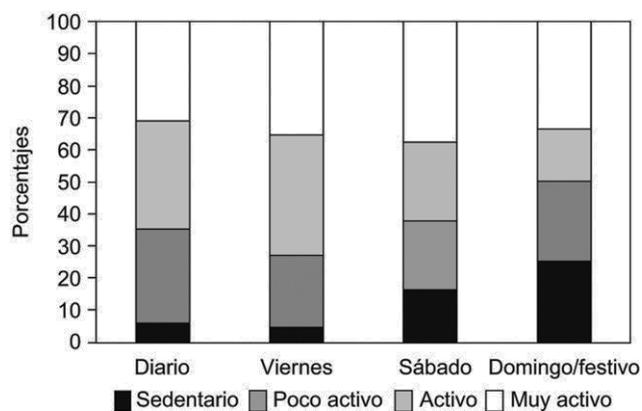


Figura 1 Cambios en el nivel de actividad física relacionados con el día de la semana.

educativas que con las laborales o económicas, y parecen influir en la actividad física de niños y adolescentes⁵², lo que a su vez puede vincularse con que la participación familiar o comunitaria sea necesaria para la efectividad de los programas de estímulo de la actividad física⁵³.

No podemos dar explicación a la asociación que encontramos entre obesidad del padre y mayor actividad. El efecto podría deberse a un error aleatorio, pero su magnitud resulta suficiente como para no descartar que exista alguna relación, quizá mediada por la motivación de los padres obesos para que sus hijos sean activos.

Este estudio tiene algunas limitaciones que deben comentarse: 1) Hemos empleado una muestra de conveniencia, aunque la consideramos representativa por la alta cobertura de los servicios de actividades preventivas en los centros participantes y porque no hubo tasas de respuesta distintas en función de factores que pudieran causar sesgo de selección. 2) Nos hemos basado en información proporcionada por los propios sujetos y no hemos empleado un método directo de estimación de la actividad. Los métodos directos evitan sesgos que pueden aparecer en los métodos indirectos⁵⁴, pero requieren de un material costoso y sus resultados pueden variar según ciertas condiciones de aplicación. Los métodos indirectos más usados por su sencillez son los cuestionarios y recordatorios, pero muestran poca concordancia con medidas objetivas y tienden a sobreestimar la actividad física⁵⁵. El método que empleamos tiene las ventajas de recoger la información de manera prospectiva, permitir hacer una estimación del gasto energético, y haber sido validado en varias ocasiones frente a métodos objetivos^{34,56-59}. 3) La asignación del gasto energético a distintas actividades es difícil en los niños⁶⁰. Hemos seguido las recomendaciones de una reciente revisión⁶¹ que propone emplear para cada actividad los MET asignados al adulto, pero referidos a una REE ajustada. Elegimos la REE publicada por Harrell²⁹, ajustada por desarrollo sexual, y hemos evaluado la consistencia de los resultados mediante un análisis de sensibilidad. Aunque el diario de Bouchard se ha aplicado con distintas imputaciones de MET a cada actividad³⁴, las aquí usadas proceden de la versión más reciente del compendium de Ainsworth. Al comparar el resultado obtenido con distintas imputaciones de MET, se ha observado poca concordancia pero buena correlación con métodos objetivos⁶². 4) Usamos tres variables para medir la actividad física, porque ninguna

es definitivamente la mejor. La CAF es sencilla de entender, pero en los niños no está claro que los puntos de corte recomendados sean apropiados. El PAL ajusta el gasto energético respecto al gasto en reposo, pero no elimina la influencia del peso corporal en el gasto energético por actividad física, por lo que se ha propuesto el empleo de AEE/FFM³². 5) Nuestro estudio describe de manera transversal las características epidemiológicas de la actividad física, no sus causas ni consecuencias, por lo que no cabe hacer valoraciones sobre las mismas.

En conclusión, encontramos que en Palencia la actividad física es mayor en los varones y en verano, disminuye durante la adolescencia y no aumenta sustancialmente durante los fines de semana en los niños de 11 a 14 años. En niveles socioculturales inferiores los hábitos sedentarios son más frecuentes, pero pese a ello el nivel de actividad física total no es menor.

Financiación

Trabajo financiado mediante una ayuda a la investigación en biomedicina de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (GRS 118/B/07).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Ministerio de Sanidad y Consumo. Estrategia NAOS. Invertir la tendencia de la obesidad. Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad. 2005. Disponible en: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AesaPageServer?idpage=9&idcontent=5672>.
- Serra Majem L, Ribas L, Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clin (Bar)*. 2003;121:725-32.
- Martínez Vizcaíno F, Salcedo Aguilar F, Rodríguez Artalejo F, Martínez Vizcaíno V, Domínguez Contreras ML, Torrijos Regidor R. Prevalencia de la obesidad y mantenimiento del estado ponderal tras un seguimiento de 6 años en niños y adolescentes: estudio de Cuenca. *Med Clin (Bar)*. 2002;119:327-30.
- Klesges RC, Klesges LM, Eck LH, Shelton ML. A longitudinal analysis of accelerated weight gain in preschool children. *Pediatrics*. 1995;95:126-30.
- Cano Garcinuño A, Pérez García I, Casares Alonso I. Obesidad infantil: opiniones y actitudes de los pediatras. *Gac Sanit*. 2008;22:98-104.
- Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Intervenciones para prevenir la obesidad infantil (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008. Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med*. 2002;347:1483-92.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood E. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346:793-801.

9. Strong WB, Malina RM, Bumkier CJR, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146:732–7.
10. Berkey CS, Rockett HRH, Gillman MW, Colditz GA. One-year changes in activity and in inactivity among 10- to 15-year-old boys and girls: relationship to change in body mass index. *Pediatrics*. 2003;111:836–43.
11. Riddoch CJ, Leary SD, Ness AR, Blair SN, Deere K, Mattocks C, et al. Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12–14 years old children: the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *BMJ*. 2009;339:b4544.
12. Menschik D, Ahmed S, Alexander MH, Blum RW. Adolescent physical activities as predictors of young adult weight. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:29–33.
13. Berkey CS, Rockett HRH, Field AE, Gillman MW, Frazier AL, Camargo CA, et al. Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics*. 2000;106:e56.
14. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children. The European Youth Heart Study. *Diabetes Care*. 2004;27:2141–8.
15. Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen SA, Sardinha LB, et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. *PLoS Med*. 2006;3(12):e488, doi:10.1371/journal.pmed.0030488.
16. Snitker S, Le KY, Hager E, Caballero B, Black MM. Association of physical activity and body composition with insulin sensitivity in a community sample of adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2007;161:677–93.
17. DuBose KD, Eisenmann JC, Donnelly JE. Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics*. 2007;120:e1262–8.
18. Jago R, Wedderkopp N, Kristensen PL, Møller NC, Andersen LB, Cooper AR, et al. Six-year change in youth physical activity and effect on fasting insulin and HOMA-IR. *Am J Prev Med*. 2008;35:554–60.
19. Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol*. 2010;54:2396–406.
20. Kvaavik E, Tell GS, Klepp K-I. Predictors and tracking of body mass index from adolescence into adulthood. Follow-up of 18 to 20 years in the Oslo Youth Study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:1212–8.
21. Dollman J, Norton K, Norton L. Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *Br J Sports Med*. 2005;39:892–7.
22. DeMattia L, Lemont L, Meurer L. Do interventions to limit sedentary behaviours change behaviour and reduce childhood obesity: a critical review of the literature. *Obes Rev*. 2007;8:69–81.
23. Connelly JB, Duaso MJ, Butler G. A systematic review of controlled trials of interventions to prevent childhood obesity and overweight: a realistic synthesis of the evidence. *Public Health*. 2007;121:510–7.
24. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320:1–6.
25. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988;60:709–23.
26. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología y de la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria. Una propuesta de medida de la clase social. *Aten Primaria*. 2000;25:132–51.
27. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Thériault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983;37:461–7.
28. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(Suppl 9):S498–504.
29. Harrell JS, McMurray RG, Baggett CD, Pennell ML, Pearce PF, Bangdiwala SI. Energy costs of physical activities in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:329–36.
30. Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington: The National Academies Press; 2005. Disponible en: <http://www.nap.edu>.
31. Franks PW, Ravussin E, Hanson RL, Harper IT, Allison DB, Knowler WC, et al. Habitual physical activity in children: the role of genes and the environment. *Am J Clin Nutr*. 2005;82:901–8.
32. Ekelund U, Yngve A, Brage S, Westerterp S, Sjöström S. Body movement and physical activity energy expenditure in children and adolescents: how to adjust for differences in body size and age. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:851–6.
33. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1985;39 suppl:5–41.
34. Martínez-Gómez D, Wärnberg J, Welk GJ, Sjöström M, Veiga OL, Marcos A. Validity of the Bouchard activity diary in Spanish adolescents. *Public Health Nutr*. 2009;13:261–8.
35. Martínez-Gómez D, Welk GJ, Calle ME, Marcos A, Veiga OL, the AFINOS Study Group. Preliminary evidence of physical activity levels measured by accelerometer in Spanish adolescents; The AFINOS Study. *Nutr Hosp*. 2009;24:226–32.
36. Roman B, Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. How many children and adolescents in Spain comply with the recommendations on physical activity? *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48:380–7.
37. Román B, Serra-Majem L, Pérez-Rodrigo C, Drobnic F, Segura R. Physical activity in children and youth in Spain: future actions for obesity prevention. *Nutr Rev*. 2009;67 Suppl 1:S94–8.
38. Cordente Martínez CA, García Soidán P, Sillero Quintana M, Domínguez Romero J. Relación del nivel de actividad física, presión arterial y adiposidad corporal en adolescentes madrileños. *Rev Esp Salud Pública*. 2007;81:307–37.
39. Riddoch CJ, Mattocks C, Deere K, Saunders J, Kirkby J, Tilling K, et al. Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Arch Dis Child*. 2007;92:963–9.
40. Sagatun Å, Kolle E, Anderssen SA, Thoresen M, Sjøgaard AJ. Three-year follow-up of physical activity in Norwegian youth from two ethnic groups: associations with socio-demographic factors. *BMC Public Health*. 2008;8:419.
41. Dugas LR, Ebersole K, Schoeller D, Yanovski JA, Barquera S, Rivera J, et al. Very low levels of energy expenditure among pre-adolescent Mexican-American girls. *Int J Pediatr Obes*. 2008;3:123–6.
42. DeLany JP, Bray GA, Harsha DW, Volaufova J. Energy expenditure in African American and white boys and girls in a 2-y follow-up of the Baton Rouge Children's Study. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:268–73.
43. Baker BL, Birch LL, Trost SG, Davison KK. Advanced pubertal status at age 11 and lower physical activity in adolescent girls. *J Pediatr*. 2007;15:488–93.
44. Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM, et al. Physical inactivity and obesity: A vicious circle. *Obesity*. 2008;16:409–14.

45. Plasqui G, Westerterp KR. Seasonal variation in total energy expenditure and physical activity in Dutch young adults. *Obes Res.* 2004;12:688–94.
46. Wong SL, Leatherdale ST. Association between sedentary behavior, physical activity, and obesity: inactivity among active kids. *Prev Chronic Dis.* 2009;6. Disponible en: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2009/jan/07_0242.htm.
47. Hallal PC, Wells JCK, Reichert FF, Anselmi L, Victoria CG. Early determinants of physical activity in adolescence: prospective birth cohort study. *BMJ.* 2006;332:1002–7.
48. Organisation for economic co-operation and development (OCDE). Education at a glance 2008. Disponible en: http://www.oecd.org/document/9/0,3343,en_2649_39263238_41266761_1_1_1_1,00.html.
49. Janssen I, Boyce WF, Simpson K, Pickett W. Influence of individual- and area-level measures of socioeconomic status on obesity, unhealthy eating, and physical inactivity in Canadian adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2006;83:139–45.
50. Kelly LA, Reilly JJ, Fisher A, Montgomery C, Williamson A, McColl JH, et al. Effect of socioeconomic status on objectively measured physical activity. *Arch Dis Child.* 2006;91:35–8.
51. Pan SY, Cameron C, DesMeules M, Morrison H, Craig CL, Jiang XH. Individual, social, environmental, and physical environmental correlates with physical activity among Canadians: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2009;9(21), doi:10.1186/1471-2458-9-21.
52. Pugliese J, Tinsley B. Parental socialization of child and adolescent physical activity: A meta-analysis. *J Fam Psychol.* 2007;21:331–43.
53. van Sluijs EM, McMinn AM, Griffin SJ. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials. *BMJ.* 2007;335:703.
54. Reilly JJ, Venpraze V, Hislop J, Davies G, Grant S, Paton JY. Objective measurement of physical activity and sedentary behaviour: review with new data. *Arch Dis Child.* 2008;93:614–9.
55. Adamo KB, Prince SA, Tricco AC, Connor-Gorber S, Tremblay M. A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: A systematic review. *Int J Pediatr Obes.* 2009;4:2–27.
56. Schulz S, Westerterp KR, Brück K. Comparison of energy expenditure by the doubly labelled water technique with energy intake, heart rate, and activity recording in man. *Am J Clin Nutr.* 1989;49:1146–54.
57. Miller DJ, Freedson PS, Kline GM. Comparison of activity levels using the Caltrac accelerometer and five questionnaires. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26:376–82.
58. Bratteby L-E, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51:585–91.
59. Argiropoulou EC, Michalopoulou M, Aggeloussis N, Avgerinos A. Validity and reliability of physical activity measures in greek high school age children. *J Sports Sci Med.* 2004;3:147–59.
60. Torun B. Energy cost of various physical activities in healthy children. En: Schurch B, Scrimshaw NS, editors. *Activity, energy expenditure and energy requirements of infants and children.* Switzerland: IDECG; 1990. p. 139–83.
61. Ridley K, Olds T. Assigning energy costs to activities in children: A review and synthesis. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40:1439–46.
62. Martínez-Gómez D, Puertollano MA, Wärnberg J, Calabro MA, Welk GJ, Sjöström M, et al. Comparison of the ActiGraph accelerometer and Bouchard diary to estimate energy expenditure in Spanish adolescents. *Nutr Hosp.* 2009;24:701–10.