



ORIGINAL

## ¿Qué variables influyen en el cumplimiento de las recomendaciones de actividad física en preescolares?

Ana Gutierrez-Hervas<sup>a</sup>, Ernesto Cortés-Castell<sup>b,\*</sup>, Mercedes Juste-Ruiz<sup>b</sup>  
y Mercedes Rizo-Baeza<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Enfermería, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig (Alicante), España

<sup>b</sup> Departamento de Farmacología, Pediatría y Química Orgánica, Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante (Alicante), España

Recibido el 2 de enero de 2019; aceptado el 5 de mayo de 2019

Disponible en Internet el 2 de septiembre de 2019

### PALABRAS CLAVE

Preescolar;  
Actividad física;  
Directrices para la  
planificación  
en salud;  
Obesidad pediátrica;  
Ingestión de  
alimentos

### Resumen

**Introducción:** Existen recomendaciones europeas de actividad física para la infancia. El principal objetivo de estudio era determinar los factores que podrían influir en el cumplimiento de las recomendaciones europeas de actividad física en la primera infancia.

**Métodos:** Se incluyó a 136 niños (2-8 años), clasificados según su estado de peso medido con puntajes Z del IMC siguiendo los estándares de la Organización Mundial de la Salud. Se midió la actividad física durante 5 días consecutivos con acelerómetros y la ingesta diaria.

**Resultados:** Una mayor actividad física se asoció con un menor estado de peso ( $B = -1,55$ ; IC 95%:  $-2,02$  a  $-1,08$ ;  $p < 0,001$ ), menor edad ( $B = -1,33$ ; IC 95%:  $-1,72$  a  $-0,93$ ;  $p < 0,001$ ) y mayor gasto energético ( $B = 0,02$ ; IC 95%:  $0,02$  a  $0,03$ ;  $p < 0,001$ ). El total de la muestra tuvo una actividad física ligera (media = 589 cpm/día). Los niños con sobrepeso y obesidad pasaron menos tiempo en actividad física moderada-vigorosa ( $p = 0,005$ ) y más tiempo en actividad física sedentaria ( $p = 0,005$ ) que los del grupo normopeso. Todos los grupos pasaron entre 90 y 130 min diarios en actividades sedentarias, con una media que supone un 15,5% del tiempo de actividad (eliminando las horas de sueño). El cumplimiento de las recomendaciones europeas depende del sexo ( $p = 0,010$ ) y del estado de peso ( $p = 0,038$ ).

**Conclusión:** Los preescolares pasaron más de 100 min diarios en tiempo sedentario. Las recomendaciones europeas de actividad física moderada-vigorosa diarias se cumplieron por la mayoría de la muestra. Sin embargo, este cumplimiento dependía del sexo y del menor estado de peso.

© 2020 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ernesto.cortes@umh.es](mailto:ernesto.cortes@umh.es) (E. Cortés-Castell).

**KEYWORDS**

Preschool age;  
Physical activity;  
Health planning  
guidelines;  
Childhood obesity;  
Nutritional intake

**Which variables influence compliance with physical activity recommendations in young children?****Abstract**

*Introduction:* There are established European guidelines for physical activity in childhood. The main goal of our study was to determine the factors that may influence compliance with European recommendations for physical activity in young children.

*Methods:* We included 136 children (aged 2-8 years) classified by weight status, calculated based on the body mass index z-score using the growth standards of the World Health Organization. We measured physical activity over 5 consecutive days with accelerometers and recorded the food intake.

*Results:* A greater level of physical activity was associated with a lower weight status category ( $B = -1.55$ ; 95% CI:  $-2.02$  to  $-1.08$ ;  $P < .001$ ), lower age ( $B = -1.33$ ; 95% CI:  $-1.72$  to  $-0.93$ ;  $P < .001$ ) and greater energy expenditure ( $B = 0.02$ ; 95% CI:  $0.02$  to  $0.03$ ;  $P < .001$ ). The overall physical activity in the sample was light (mean = 589 cpm/day). Children with overweight and obesity spent less time engaged in moderate to vigorous physical activity ( $P = .005$ ) and more time engaged in sedentary activities ( $P = .005$ ) compared to children with normal weight. All groups spent between 90 and 130 minutes a day in sedentary activities, with a mean time spent that amounted to 15.5% of their time (excluding time spent sleeping). The adherence to European recommendations varied in association with sex ( $P = .010$ ) and weight status ( $P = .038$ ).

*Conclusion:* Young children spent more than 100 minutes a day engaged in sedentary activities. Most of the sample met the European recommendations for daily moderate to vigorous physical activity. However, the degree of adherence depended on sex and weight status.

© 2020 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introducción**

La prevalencia de la obesidad infantil ha ido aumentando en todo el mundo en las últimas décadas<sup>1</sup>. En el caso de España, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en la infancia supera el 35%<sup>2-4</sup>. Aunque estas cifras deberían ser menores en la infancia temprana, un estudio reciente realizado en niños españoles de 4 a 6 años reporta una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 20,4%, lo que significa que 1 de cada 5 preescolares tendría exceso de peso<sup>5</sup>.

Los factores medioambientales desempeñan un papel importante en esta epidemia de obesidad, incluyendo factores como el consumo de alimentos poco saludables, niveles bajos de actividad física (AF) o estilos de vida sedentarios<sup>6</sup>. En particular, la ingesta de alimentos y el gasto energético constituyen el núcleo de los programas para la prevención o el tratamiento de la obesidad infantil<sup>7</sup>.

Los cuestionarios autocumplimentados son una de las medidas empleadas para evaluar el nivel de AF, pero tienen limitaciones<sup>8</sup>. En los últimos años, la actigrafía ha demostrado ser un método válido, preciso y objetivo para medir la AF<sup>9</sup>. Los acelerómetros miden la AF en cuentas por minuto (cpm) y los valores se clasifican en distintos niveles de AF. El estudio IDEFICS recomienda la aplicación de los puntos de corte de Evenson<sup>10</sup> para definir 4 niveles de AF: sedentaria, ligera, moderada y vigorosa. Estos autores también recomiendan calcular la media de cpm y los minutos al día de AF moderada o vigorosa (AFMV) o de actividad sedentaria<sup>11</sup> para evaluar el cumplimiento de la recomendación europea de un mínimo de 60 min al día de AFMV<sup>12</sup>.

El cumplimiento de estas recomendaciones parece variar según el país, edad y sexo de cada individuo<sup>11</sup>. Por ello, el objetivo de nuestro estudio fue identificar los factores que podrían influir el cumplimiento con las recomendaciones europeas de AF para la infancia.

**Materiales y métodos****Población de estudio**

Rafal es un municipio pequeño en Alicante (España), con una población de 3.091 habitantes. Se encuentra en un área rural donde la mayor parte de la población trabaja en el sector agrícola en la producción de frutas, verduras y vinos. Los alimentos que constituyen la base de la dieta mediterránea están ampliamente disponibles. El nivel socioeconómico de las familias de la zona es mayoritariamente medio-bajo, con una proporción de niños con padres inmigrantes del 22,5%, en su mayoría de origen marroquí.

**Diseño de estudio y participantes**

Estudio transversal observacional con análisis cuantitativo. Los participantes fueron niños de 2 a 8 años. Invitamos a participar en el estudio a toda la población de esta edad (con el consentimiento informado de los padres). Accedimos a esta población por medio del colegio y de las 2 guarderías del municipio.

Para recoger los datos antropométricos, los nutricionistas llevaron a los participantes al aula multiusos en grupos pequeños de 4 niños. Los niños fueron medidos con su ropa interior y descalzos. A continuación, los nutricionistas pusieron los acelerómetros a los niños y explicaron que solo debían quitárselos para ducharse o bañarse. Durante este tiempo, los padres ayudaron a garantizar que los acelerómetros estuvieran colocados correctamente y sin interrupciones y registraron las horas a las que los niños iban a dormir y se levantaban, así como cualquier interrupción en el registro de datos.

Los criterios de inclusión fueron: edad de 2 a 8 años y consentimiento firmado de los padres tras haber sido informados sobre el estudio.

## Variables y mediciones

La variable principal de estudio fue la AF. Se midió de manera ininterrumpida durante 5 días consecutivos (3 de diario y 2 festivos) con acelerómetros previamente validados para la medida objetiva de la AF en este grupo de edad<sup>13-15</sup>. Se grabaron los datos cada 15 épocas para maximizar las posibilidades de capturar con precisión la AF de los niños pequeños, que es de naturaleza esporádica<sup>13</sup>. De acuerdo con la propuesta de la National Health and Nutrition Examination Survey<sup>14</sup>, se consideró un día válido aquel con un mínimo de 10 h de medidas, y se estableció un requerimiento de un mínimo de 4 días válidos consecutivos (3 días de diario y un festivo) para incluir a los niños en el análisis de datos<sup>15</sup>. Se definió inactividad como un período de 20 minutos de ceros consecutivos. Se determinaron los períodos en los que los participantes no llevaban el acelerómetro, por ejemplo, durante actividades acuáticas o cuando los niños rechazaron llevarlo puesto. Comparamos estos períodos con los reportados por los padres. También se determinaron las horas dedicadas al sueño durante el día y durante la noche<sup>15</sup>, que se excluyeron para el cálculo de la media de cpm para toda la muestra (un promedio de 10 h al día). Se establecieron 4 categorías de AF: sedentaria, ligera, moderada y vigorosa, aplicando los puntos de corte de cpm propuestos por Evenson<sup>10</sup> conforme a las recomendaciones del estudio IDEFICS<sup>11</sup>. Para establecer el cumplimiento de las recomendaciones europeas de AF<sup>12</sup>, se contaron los minutos de AFMV y de actividad sedentaria y se calculó la media de cpm<sup>11</sup>. Se estableció el cumplimiento del tiempo de AFMV diaria y del tiempo de actividad sedentaria de 60 o más min por grupo de AF.

Las variables secundarias fueron el estado de peso según el puntaje Z del índice de masa corporal (IMC), la ingesta alimentaria, el gasto energético en la AF, sexo, edad y origen de los padres (España o Marruecos).

Se calculó el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) con las medidas de peso y talla obtenidas y el puntaje Z del IMC aplicando el estándar de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como referencia. Clasificamos a los niños menores de 5 años con base en el puntaje Z del IMC en 5 subgrupos: bajo peso ( $Z < -1$ ), normopeso ( $-1 < Z \leq +1$ ), riesgo de sobrepeso ( $1 < Z \leq 2$ ), sobrepeso ( $2 < Z \leq 3$ ) y obesidad ( $Z > 3$ ). Por otro lado, clasificamos a los niños de más de 5 años de edad por su puntaje Z del IMC en 4 subgrupos: bajo peso ( $Z < -1$ ), normopeso ( $-1 < Z \leq +1$ ), sobrepeso ( $1 < Z \leq 2$ ) y obesidad ( $Z > 2$ ), según

las recomendaciones de la OMS<sup>16</sup>. No obstante, para análisis posteriores del estado de peso en la muestra total, se combinaron las categorías de riesgo y sobrepeso.

La ingesta se midió por medio de un recordatorio de 24 h<sup>17</sup>. El recordatorio de 24 h fue cumplimentado por 2 nutricionistas entrenados que entrevistaron a los padres o abuelos de los niños. Los nutricionistas mostraron a los cuidadores imágenes de porciones de comida para ayudarles a cuantificar la ingesta del niño. Se calculó la ingesta energética total (kcal/día), la actividad física diaria total (a través del movimiento [cpm] registrado por los acelerómetros) y el gasto energético (kcal/día) debido a la actividad del niño aplicando el teorema del trabajo y la energía mediante el programa ActiLife:  $\text{kcal}/\text{minuto} = 0,0000191 \times \text{cpm} \times \text{masa corporal en kg}$ .

Dos nutricionistas entrenados tomaron las medidas auxológicas con una báscula seca (761 Clas III; con una precisión de 0,5 kg) y un tallímetro Harpenden (Holtain Limited, Crymych, Dyfed, Reino Unido; con una precisión de 0,1 cm). También se utilizaron 13 acelerómetros triaxiales Actigraph GT1M que los participantes llevaron colocados sobre la cresta ilíaca derecha mediante un cinturón elástico ajustable, el recordatorio de 24 h<sup>17</sup> y el programa EasyDiet de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas.

## Tamaño muestral

Se calculó el tamaño muestral requerido para establecer la significación de la prueba  $\chi^2$  de Pearson al aplicarse los siguientes parámetros: una probabilidad de error tipo 1 del 5% y 9 grados de libertad ( $[4 \text{ niveles de AF} - 1] \times [4 \text{ niveles de estado de peso} - 1]$ ). Con estos parámetros, se estimó que se requería una muestra de un mínimo de 136 niños<sup>18</sup>.

## Análisis estadístico

Realizamos el análisis descriptivo mediante el cálculo de frecuencias absolutas y relativas, medias y desviaciones estándar. Se comparó el nivel de AF con las variables secundarias por medio de la prueba  $\chi^2$  (en caso de variables cualitativas) o de la prueba de Kruskal-Wallis (en caso de variables cuantitativas), así como con un modelo de regresión ordinal con función logística. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para analizar las asociaciones entre el IMC y la media de cpm, el tiempo en AFMV y el tiempo de actividad sedentaria. Para identificar los factores asociados a la variable primaria (el cumplimiento de las recomendaciones de AF), también se compararon las variables secundarias por medio de la prueba  $\chi^2$  (variables cualitativas) o de la prueba de Kruskal-Wallis (variables cuantitativas) y regresión logística por pasos hacia delante, que se desarrolló en 4 pasos. Se estableció la bondad de ajuste de este método mediante la prueba de líneas paralelas. Se calcularon intervalos de confianza para todos los parámetros relevantes. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 19. La significación estadística se definió como una  $p < 0,05$ .

## Consideraciones éticas

El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Alicante antes de su inicio (18 de marzo de 2014). Se obtuvo consentimiento informado por escrito de los padres de todos los participantes, que habían sido informados previamente por los investigadores sobre el estudio, y se garantizó la adherencia a los estándares éticos y de confidencialidad vigentes.

## Resultados

La distribución de los participantes en los 4 niveles de AF fue relativamente uniforme: la mitad de la muestra tenía un nivel de AF sedentario o ligero y la otra mitad un nivel de actividad física moderado o vigoroso. En cuanto al estado de peso, un porcentaje mayor de los niños con un nivel de AF sedentario (59,4%) tenía sobrepeso u obesidad, mientras que solo el 11,8% de los niños en el grupo de AF vigorosa tenían obesidad. Se identificaron los siguientes factores con correlaciones significativas con un nivel mayor de AF en el análisis multivariante ( $p < 0,001$ ) corroborado mediante la prueba de líneas paralelas ( $p = 0,605$ ): estado de peso menor ( $B = -1,55$ ; IC 95%: de  $-2,02$  a  $-1,08$ ;  $p < 0,001$ ), menor edad ( $B = -1,33$ ; IC 95%: de  $-1,72$  a  $-0,93$ ;  $p < 0,001$ ) y mayor gasto energético ( $B = 0,02$ ; IC 95%: de  $0,02$  a  $0,03$ ;  $p < 0,001$ ). En cuanto al gasto energético, se observó que a mayor peso, mayor era el gasto energético, ya que el peso corporal se incluyó en la ecuación. Sin embargo, no encontramos una asociación significativa del nivel de AF con las variables sexo ( $p = 0,600$ ) ni ingesta calórica ( $p = 0,363$ ) (tabla 1).

Globalmente, el nivel de actividad física en la muestra fue ligero, con una media de 589 cpm, aunque la media fue menor en los grupos de sobrepeso y obesidad que en el grupo normopeso ( $p = 0,003$ ). Los niños con obesidad y sobrepeso también pasaron menos tiempo en AFMV que los niños con normopeso ( $p = 0,005$ ). En cualquier caso, en la muestra total encontramos una media de tiempo dedicado a la AFMV (83,7 min) que superaba las recomendaciones europeas, que llegaba al 10% del día (excluyendo las horas de sueño). Se observó una tendencia similar en el tiempo dedicado a actividades sedentarias, ya que los preescolares con sobrepeso pasaron 22 min más y los obesos 32 min más al día en actividades sedentarias que los niños con normopeso ( $p = 0,005$ ). Todos los grupos de peso dedicaron entre 90 y 130 min diarios a actividades sedentarias, con una media que ascendió al 15,5% del tiempo que pasaron despiertos (el día entero excluyendo las horas de sueño). Sorprendentemente, el grupo de bajo peso tuvo medias de cpm y de tiempo dedicado a la AFMV menores y una media mayor de tiempo dedicado a actividades sedentarias que el grupo con normopeso (tabla 2).

En lo referente al cumplimiento de las recomendaciones europeas de AF en niños, el 71,3% de la muestra se adhería a ellas, incluyendo a 46 niñas (62,2%) y 51 niños (82,3%). En el análisis de los posibles factores que podrían influir dicho cumplimiento, solo encontramos diferencias estadísticamente significativas con base en el sexo tanto en los análisis bivariantes ( $p = 0,010$ ) como en el multivariante ( $p = 0,007$ ). Las niñas se adherían a la recomendación

de dedicar 60 min al día a AFMV con menor frecuencia que los niños (tabla 3). Encontramos una asociación estadísticamente significativa con el estado de peso en el análisis bivariante ( $p = 0,038$ ), con un mayor cumplimiento de las recomendaciones en los grupos con bajo peso y normopeso en comparación con el grupo con sobrepeso, aunque el grupo de obesidad también mostró un nivel de adherencia similar al de los grupos de bajo peso y normopeso. El estado de peso no resultó ser un factor significativo en el análisis multivariante ( $p = 0,081$ ).

No encontramos una asociación significativa con el resto de las variables (edad, origen de los padres ni ingesta calórica) en ninguno de los análisis. La mayoría de los participantes tenía padres de origen español (tabla 3). De modo similar, solo se encontraron diferencias en la probabilidad de cumplir con las recomendaciones de AF entre los 2 sexos, ya que los varones mostraron una adherencia mayor, aunque también se observó una tendencia decreciente en asociación con el estado de peso creciente (fig. 1).

## Discusión

Niveles mayores de AF durante el día se asociaban a grupos de IMC más bajo y menor edad. El cumplimiento de las recomendaciones europeas se asoció al sexo masculino y a un estado de peso menor. En cuanto al estado de peso, encontramos que los niños con sobrepeso u obesidad pasaron más tiempo en actividades sedentarias o en AF ligera y un tiempo considerablemente menor en AF vigorosa. El análisis del cumplimiento de las recomendaciones europeas de AF en niños mostró que los niños pequeños con sobrepeso y obesidad pasaban menos tiempo en AFMV que los niños con normopeso. Un estudio canadiense en preescolares obtuvo resultados similares: se encontró que el grupo con menor IMC pasaba más tiempo en AFMV<sup>19</sup>, lo que también se ha observado en niños europeos, entre los que aquellos con sobrepeso y obesidad pasaban 24 min menos al día en actividad vigorosa en comparación con los niños con normopeso<sup>20</sup>. Además, se ha demostrado que los acelerómetros son muy efectivos para evaluar la intensidad de la actividad física y comparar la actividad física entre niños con normopeso y con exceso de peso<sup>21</sup>. En cuanto al tiempo dedicado a actividades sedentarias, no solo no encontramos una proporción mayor de niños obesos con un nivel sedentario de AF en comparación con un nivel vigoroso, sino que los niños con obesidad también pasaron más tiempo al día en actividades sedentarias (32 min más al día que los niños con normopeso). La asociación existente entre los hábitos sedentarios y la obesidad infantil es bien conocida<sup>22-26</sup>, pero recientemente se ha asociado a los hábitos sedentarios con la mortalidad por todas las causas<sup>27</sup>.

De modo similar, encontramos una correlación inversa entre el nivel de AF y la edad. Un estudio en una muestra de niños y jóvenes franceses objetivó que los niños de muy corta edad dedicaban más tiempo a la AF que los niños en edad escolar y adolescentes<sup>28</sup>. Otro estudio mostró que el nivel de AF era mayor en los niños más pequeños de una muestra de preescolares<sup>19</sup>. En cuanto al sexo, observamos una frecuencia mayor de AF vigorosa en varones, aunque la diferencia no era significativa. Estos resultados fueron corroborados en los análisis bivariantes y multivariante del cumplimiento de

**Tabla 1** Nivel de actividad física (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa) por sexo, grupo de IMC, edad, ingesta energética y gasto energético en niños de 2 a 8 años de edad

	Total N = 136 n (%) mediana ± RIC	Sedentaria n = 32 n (%) mediana ± RIC	Ligera n = 36 n (%) mediana ± RIC	Moderada n = 34 n (%) mediana ± RIC	Vigorosa n = 34 n (%) mediana ± RIC	p <sup>a</sup>	Modelo de regresión ordinal	
							B (IC 95%)	p
<i>Varones</i>	62 (45,6)	17 (53,1)	22 (61,1)	20 (39,2)	13 (38,2)	0,109	-0,19 (-0,88-0,51)	0,600
<i>Grupo IMC</i>						0,036	-1,55 (-2,02, -1,08)	< 0,001
Bajo peso	25 (18,4)	7 (21,9)	4 (11,1)	7 (20,6)	7 (20,6)			
Normopeso	35 (25,7)	6 (18,8)	6 (16,7)	11 (32,4)	12 (35,3)			
Riesgo de sobrepeso y sobrepeso	40 (29,4)	10 (31,3)	8 (22,2)	11 (32,4)	1 (32,4)			
Obesidad	36 (26,5)	9 (28,1)	18 (50)	5 (14,7)	4 (11,8)			
<i>Edad (años)</i>	5,7 ± 2,5	6,0 ± 2,2	6,3 ± 3,0	5,3 ± 2,7	5,3 ± 2,2	0,154	-1,33 (-1,72-0,93)	< 0,001
<i>Ingesta energética (kcal/día)</i>	2083 ± 639	1994 ± 751	2126 ± 622	2036 ± 585	2.125 ± 709	0,718	0,00 (0,00-0,00)	0,363
<i>Gasto energético (kcal/día)</i>	360 ± 180	267 ± 135	371 ± 263	341 ± 175	414 ± 121	<0,001	0,02 (0,02-0,03)	< 0,001

Se clasificó el nivel de actividad física en 4 grupos (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa) aplicándose los puntos de corte de cpm de Evenson, tal y como se recomendaba en el estudio IDEFICS.

B: coeficiente de regresión; IC: intervalo de confianza; IMC: índice de masa corporal; n (%): frecuencia absoluta (frecuencia relativa); RIC: rango intercuartílico.

<sup>a</sup> p: valor obtenido con la prueba  $\chi^2$  de Pearson (variables cualitativas) o la prueba de Kruskal-Wallis (variables cuantitativas).

Bondad del modelo de regresión:  $\chi^2 = 96,8$ ;  $p < 0,001$ ; p de líneas paralelas:  $p = 0,605$ .

La significación estadística se estableció en un valor de  $p < 0,05$ .



**Tabla 2** Descripción de la actividad física por estado ponderal en niños de 2 a 8 años de edad

	Media (DE)					* p
	Total	Bajo peso	Normopeso	Riesgo de sobrepeso o sobrepeso	Obesidad	
cpm	582,9 (121,9)	592,2 (122,4)	629,6 (118,2)	554,4 (138,6)	555,4 (108,3)	0,003
AFMV (min/día)	83,7 (39,4)	87,1 (44,8)	99,1 (41,0)	72,0 (36,8)	76,5 (34,9)	0,005
Sedentaria (min/día)	108,8 (45,2)	92,4 (42,2)	96,1 (39,8)	118,3 (48,7)	128,4 (50,0)	0,005

AFMV: actividad física moderada-vigorosa; cpm: cuentas por minuto; DE: desviación estándar.

\* p: valor obtenido con la prueba Kruskal-Wallis.

Se estableció la significación estadística en una  $p < 0,05$ .

los 60 min diarios de AFMV recomendados, alcanzados por una proporción mayor de niños que de niñas. Estos resultados fueron consistentes con los de estudios previos en niños europeos, como el estudio IDEFICS, que encontró diferencias en el porcentaje de niños que cumplían estas recomendaciones entre distintos países, pero siempre con porcentajes mayores en los varones<sup>11</sup>; un estudio reciente con una muestra de niños europeos, incluyendo españoles, en el que las niñas pasaban 36 min menos al día en AFMV en comparación con los niños<sup>20</sup> o un metaanálisis realizado en preescolares que encontró una media de cpm mayor en varones<sup>29</sup>. En cambio, un estudio en preescolares canadienses no reveló diferencias entre los sexos<sup>30</sup>.

En nuestro estudio, la media de cpm en la muestra total correspondió a un nivel ligero de AF. Esta media fue muy similar a la reportada para otros países europeos en el estudio IDEFICS<sup>11</sup> y ligeramente superior a la descrita en otros estudios en población infantil en otros países europeos<sup>20</sup>, lo que podría explicarse por haber recogido los datos en primavera, estación en la que los niños suelen estar más activos que en invierno<sup>31</sup>. Por el contrario, un metaanálisis encontró una media mayor de 714 cpm, diferencia que podría deberse a que dicha revisión incluyó exclusivamente estudios en niños pequeños, de 3 a 5 años de edad<sup>29</sup>, ya que en nuestra muestra también se observó un nivel mayor de actividad física en los niños más pequeños. La proporción de la muestra que cumplió las recomendaciones de AFMV en nuestro estudio (70%) fue similar a la descrita en otro estudio europeo, que encontró que el 62,3% de los niños cumplían con las recomendaciones europeas vigentes<sup>20</sup>. En cualquier caso, el cumplimiento fue considerablemente menor en niños y adolescentes canadienses, con tan solo un 4% de niñas y un 9% de niños que cumplían las recomendaciones, en parte debido a que los autores especificaron que las recomendaciones habían de cumplirse por lo menos 6 días a la semana<sup>31</sup>. El cumplimiento de la AFMV fue bajo en casi todos los países incluidos en el estudio IDEFICS, con una proporción de niñas que cumplían las recomendaciones que oscilaba entre el 2% (Chipre) y el 14,7% (Suecia) y una proporción de niños que oscilaba entre el 9,5% (Italia) y el 34,1% (Bélgica)<sup>11</sup>. También se ha observado un cumplimiento menor en niños estadounidenses, con una media de tiempo en AFMV de 37 min diarios, aunque los autores de este estudio emplearon distintos puntos de corte para definir este nivel de AF<sup>32</sup>.

Aunque las referencias de ingesta dietética diarias para niños se han establecido con intención de equilibrar la ingesta calórica y el gasto energético en función del nivel de actividad física para promover la salud y un crecimiento sano, la estimación de la ingesta de energía y el gasto energético en niños suponen un reto significativo<sup>33</sup>. En el caso del gasto energético, encontramos una correlación directa entre el IMC y el gasto energético durante la AF. Esto se debe a que la ecuación empleada para calcular el gasto energético incluye el peso corporal, pero estas ecuaciones tienden a sobrestimar los requerimientos energéticos de los niños en edad preescolar<sup>33</sup>. En cuanto a la ingesta calórica, el recordatorio de 24 h es un instrumento de uso muy extendido para el registro de la ingesta dietética diaria, pero tiene limitaciones bien conocidas, incluyendo que su utilidad depende de que el informante recuerde la ingesta correctamente y desee proporcionar datos correctos<sup>17</sup>, del olvido selectivo de ciertos alimentos y de la dificultad de valorar con precisión las cantidades de alimentos que de hecho se han consumido<sup>34</sup>. Todas estas desventajas, y el hecho de que en este caso los informantes fueron los padres, que podían no haber pasado el día entero con los niños debido al trabajo, pueden haber influido en la falta de comparaciones estadísticamente significativas de la ingesta calórica y el estado ponderal.

Aunque no se encontró una asociación significativa entre el estado de peso y el cumplimiento de la AFMV, los niños con obesidad pasaron menos tiempo en AFMV y tuvieron una media más baja de cpm por día, pasaron más min en actividades sedentarias y tuvieron un gasto energético mayor durante la AF. Consecuentemente, se necesitan programas para promover un aumento en el tiempo dedicado a la AFMV y una reducción del tiempo dedicado a actividades sedentarias con objeto de reducir la obesidad infantil<sup>11,19,20,32,35-37</sup>.

La principal limitación de nuestro estudio es que se realizó en una población pequeña. Por lo tanto, sería necesario replicar el estudio en otras localidades para poder extrapolar los resultados a la población general de esta edad. Otra limitación es que solo se recogieron datos de ingesta correspondientes a un día, cuando idealmente el recordatorio de 24 h debería realizarse varios días para minimizar las limitaciones de este método. Además, los datos del recordatorio se obtuvieron de los padres o cuidadores principales, que podían no haber pasado el día entero con el niño o haber proporcionado información inexacta, aspectos que pueden

**Tabla 3** Cumplimiento con las recomendaciones europeas de actividad física por edad, sexo, nacionalidad, ingesta energética y estado ponderal en niños de 2 a 8 años de edad

	Total media $\pm$ DE, n (%)	Grupo cumplimiento media $\pm$ DE, n (%)	Grupo incumplimiento media $\pm$ DE, n (%)	$p^a$	Regresión logística binaria	
					OR (IC 95%)	$p$ (Paso 4)
<i>Edad (años)</i>	5,1 $\pm$ 1,5	5,2 $\pm$ 1,5	4,9 $\pm$ 1,4	0,242	1,244 (0,943-1,643)	0,123
<i>Ingesta energética (kcal/día)</i>	2.063 $\pm$ 452	2.078 $\pm$ 465	2.037 $\pm$ 422	0,637	1,000 (0,999-1,001)	n/a
<i>Niñas</i>	74 (54,4)	46 (62,2)	28 (37,8)	0,010	3,128 (1,359-7,200)	0,007
<i>Origen español</i>	110 (80,1)	76 (69,1)	34 (31,9)	0,236	0,497 (0,164-1,505)	0,216
<i>Estado ponderal (IMC)<sup>*</sup></i>						
Bajo peso	24 (17,7)	17 (70,8)	7 (29,2)	0,038	0,685 (0,447-1,048)	0,081
Normopeso	55 (40,4)	45 (81,8)	10 (18,2)			
Riesgo de sobrepeso y sobrepeso	29 (21,3)	15 (51,7)	14 (48,3)			
Obesidad	28 (20,6)	20 (71,4)	8 (28,6)			

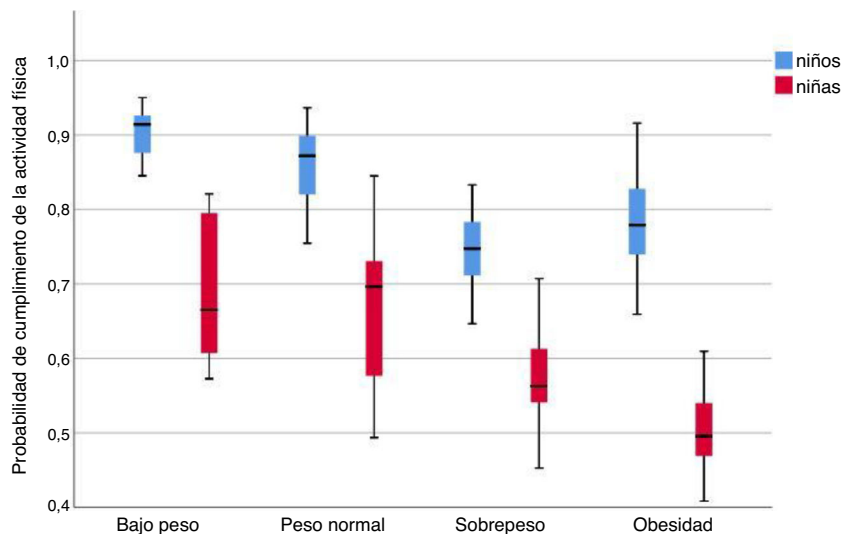
DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; IMC: índice de masa corporal; n (%): frecuencia absoluta (frecuencia relativa); n/a: no aplicable.

<sup>a</sup>  $p$ : obtenido con la prueba  $\chi^2$  de Pearson (variables cualitativas) o la prueba Kruskal-Wallis (variables cuantitativas).

Bondad de ajuste del modelo multivariante:  $\chi^2 = 12,918$ ;  $p = 0,012$ .

<sup>\*</sup> Incluido como variable cuantitativa en el modelo multivariante.

Se estableció la significación estadística en una  $p < 0,05$ .



**Figura 1** Predicción de la probabilidad de cumplimiento de las recomendaciones europeas de actividad física por sexo y estado ponderal en niños de 2 a 8 años.

El grupo sobrepeso puede incluir a niños con sobrepeso y niños con riesgo de sobrepeso, dependiendo del grupo de edad.

tener un impacto considerable en los datos de ingesta diaria. Con vistas a estudios futuros, recomendamos la obtención de recordatorios de 24 h de varios días o el uso de diarios dietéticos para recoger datos sobre la ingesta diaria.

Entre las fortalezas de nuestro estudio se encuentra la evidencia obtenida sobre las variables que pueden influir el cumplimiento de las recomendaciones europeas de AF. Además, al monitorizar a los participantes las 24 h del día tanto en días de diario como en festivos, pudimos obtener medidas más precisas de la AF global en niños pequeños, incluyendo el tiempo dedicado a actividades sedentaria o AFMV. Esto es muy importante debido a la necesidad de combatir el aumento en la prevalencia de la obesidad en la infancia temprana mediante la promoción de la AF y la reducción de los hábitos sedentarios.

La contribución más significativa de nuestro estudio a la práctica clínica ha sido el registro de medidas objetivas de AF por un período de 5 días enteros y consecutivos y la identificación de factores (sexo, edad y estado de peso) que influyen en el cumplimiento de las recomendaciones europeas de AFMV. Como se ha demostrado que el cumplimiento de estas recomendaciones y la reducción del tiempo dedicado a actividades sedentarias se asocian a un estado de peso más saludable, recomendamos que estudios futuros empleen acelerómetros durante todo el día para medir la AF y que incluyan estos factores influyentes con objeto de poder desarrollar intervenciones de AF apropiadas para mejorar el estado de peso en la infancia temprana.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Al Ayuntamiento de Rafal por su cooperación y a Gaspar Alemañ por la revisión de la versión en inglés del manuscrito.

## Bibliografía

1. Chaput JP, Lambert M, Mathieu ME, Tremblay MS, O' Loughlin J, Tremblay A. Physical activity vs. sedentary time: Independent associations with adiposity in children. *Pediatr Obes.* 2012;7:251–8, <http://dx.doi.org/10.1111/j.2047-6310.2011.00028.x>.
2. Martínez-Vizcaíno V, Solera Martínez M, Notario Pacheco B, Sánchez López M, García-Prieto JC, Torrijos Niño C, et al. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: The Cuenca Study. *Public Health Nutr.* 2012;15:2170–4, <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980012003473>.
3. Miqueleiz E, Lostao L, Ortega P, Santos JM, Astasio P, Regidor E. Trends in the prevalence of childhood overweight and obesity according to socioeconomic status: Spain, 1987-2007. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68:209–14, <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2013.255>.
4. Pérez-Farinós N, López-Sobaler AM, Dal Real MÁ, Villar C, Labrado E, Robledo T, et al. The ALADINO Study: A national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children. 2011. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2013/163687/>.
5. González García A, Álvarez Bueno C, Lucas de la Cruz L, Sánchez López M, Solera Martínez M, Díez Fernández A, et al. Prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en escolares españoles de 4-6 años en 2013: situación en el contexto europeo. *Nutr Hosp.* 2015;32:1476–82, <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9508>.
6. Cunha DB, Verly Junior E, Paravidino VB, Araújo MC, Mediano MFF, Sgambato MR, et al. Design of a school randomized trial for nudging students towards healthy diet and physical activity to prevent obesity: PAAPAS Nudge study protocol. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e8898, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.0000000000008898>.
7. Monasta L, Batty GD, Cattaneo A, Lutje V, Ronfani L, van Lenthe FJ, et al. Early-life determinants of overweight and obesity: A review of systematic reviews. *Obes Rev.* 2010;11:695–708, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00735.x>.
8. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form



- (IPAQ-SF): A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:115, <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>.
9. Reilly JJ, Penpraze 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, <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2007.133272>.
  10. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008;26:1557–65, <http://dx.doi.org/10.1080/02640410802334196>.
  11. Konstabel K, Veidebaum T, Verbestel V, Moreno LA, Bammann K, Tornaritis M, et al. Objectively measured physical activity in European children: The IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38:S135–43, <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2014.144>.
  12. European Commission. EU physical activity guidelines: Recommended policy actions in support of health-enhancing physical activity. Disponible en: [http://ec.europa.eu/sport/library/policy\\_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_en.pdf).
  13. Cliff DP, Okely AD, Smith LM, McKeen K. Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatr Exerc Sci*. 2009;21:436–49.
  14. Tudor-Locke C, Camhi SM, Troiano RP. A catalog of rules, variables, and definitions applied to accelerometer data in the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003–2006. *Prev Chronic Dis*. 2012;9:E113.
  15. Hinkley T, Salmon J, Okely AD, Crawford D, Hesketh K. Preschoolers' physical activity, screen time, and compliance with recommendations. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44:458–65, <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318233763b>.
  16. World Health Organization. Training course on child growth assessment. OMS child growth standards. Module C interpreting growth indicators. 2008. Disponible en: [http://www.who.int/childgrowth/training/c\\_interpretando.pdf](http://www.who.int/childgrowth/training/c_interpretando.pdf).
  17. Ferrari MA. Intake estimation by means of a 24-hour reminder. *Diaeta (Buenos Aires)*. 2013;31:20–5, 0328-1310.
  18. Chow SC, Shao J, Wang H. Sample size calculations in clinical research. 2nd edn Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC; 2008, <http://dx.doi.org/10.1002/sim.3468>.
  19. Carson V, Clark D, Ogden N, Harber V, Kuzik N. Short-term influence of revised provincial accreditation standards on physical activity, sedentary behavior, and weight status in Alberta, Canada child care centers. *Early Childhood Educ J*. 2015;43:459–65, <http://dx.doi.org/10.1007/s10643-015-0688-3>.
  20. Schwarzfischer P, Weber M, Gruszfeld D, Socha P, Luque V, Escribano J, et al. IMC and recommended levels of physical activity in school children. *BMC Public Health*. 2017;17:595, <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-017-4492-4>.
  21. Arvidsson D, Fitch M, Hudes ML, Tudor-Locke C, Fleming SE. Accelerometer response to physical activity intensity in normal-weight versus overweight African American children. *J Phys Act Health*. 2011;8:682–92.
  22. Marshall SJ, Biddle SJH, Gorely T, Cameron N, Murdey I. Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: A meta-analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:1238–46, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0802706>.
  23. Mitchell JA, Mattocks C, Ness AR, Leary SD, Pate RR, Dowda M, et al. Sedentary behaviour and obesity in a large cohort of children. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17:1596–602, <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2009.42>.
  24. Mota J, Santos SSD, Santos A, Seabra A, Vale S. Association between sedentary behavior time and waist-to-height ratio in preschool children. *Am J Hum Biol*. 2016;28:746–8, <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.22851>.
  25. Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18:242–51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2007.07.008>.
  26. Vicente-Rodríguez G, Rey-López JP, Martín-Matillas M, Moreno LA, Wärnberg J, Redondo C, et al. Television watching, video-games, and excess of body fat in Spanish adolescents: The AVENA study. *Nutrition*. 2008;24:654–62, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2008.03.011>.
  27. Biddle SJH, Bennie JA, Bauman AE, Chau JY, Dunstan D, Owen N, et al. Too much sitting and all-cause mortality: Is there a causal link? *BMC Public Health*. 2016;16, <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-3307-3>.
  28. Blaes A, Baquet G, van Praagh E, Berthoin S. Physical activity patterns in French youth —from childhood to adolescence—monitored with high-frequency accelerometry. *Am J Hum Biol*. 2011;23:353–8, <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.21142>.
  29. Bornstein DB, Beets MW, Byun W, McIver K. Accelerometer-derived physical activity levels of preschoolers: A meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2011;14:504–11, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2011.05.007>.
  30. Vanderloo LM, Tucker P. Weekly trends in preschoolers' physical activity and sedentary time in childcare. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12:2454–64, <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph120302454>.
  31. Colley RC, Garriguet D, Janssen I, Craig CL, Clarke J, Tremblay MS. Physical activity of Canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*. 2011;22:15–23.
  32. McMurray RG, Berry DC, Schwartz TA, Hall EG, Neal MN, Li S, et al. Relationships of physical activity and sedentary time in obese parent-child dyads: A cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2016;16:124, <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-2795-5>.
  33. Butte NF, Wong WW, Wilson TA, Adolph AL, Puyau MR, Zakeri IF. Revision of dietary reference intakes for energy in preschool-age children. *Am J Clin Nutr*. 2014;100:161–7, <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.113.081703>.
  34. Salvador G, Palma I, Puchal A, Vilà MC, Miserachs M. Entrevista dietética. Herramientas útiles para la recogida de datos. [consultado 30 oct 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2212721>.
  35. Mak KK, Cerin E, McManus AM, Lai CM, Day JR, Ho SY. Mediating effects of body composition between physical activity and body esteem in Hong Kong adolescents: A structural equation modeling approach. *Eur J Pediatr*. 2016;175:31–7, <http://dx.doi.org/10.1007/s00431-015-2586-5>.
  36. Craemer MD, Decker ED, Bourdeaudhuij ID, Verloigne M, Manios Y, Cardon G. The translation of preschoolers' physical activity guidelines into a daily step count target. *J Sports Sci*. 2015;33:1051–7, <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2014.981850>.
  37. Rich C, Griffiths LJ, Dezateux C. Seasonal variation in accelerometer-determined sedentary behaviour and physical activity in children: A review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9:49, <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-9-49>.