



## Influencia del sexo y el tipo de escuela sobre los índices de sobrepeso y obesidad

D. Arriscado Alsina<sup>a</sup>, J. J. Muros Molina<sup>b</sup>, M. Zabala Díaz<sup>c</sup>, J. M. Dalmau Torres<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de La Rioja. Logroño, España • <sup>b</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada. Granada, España • <sup>c</sup>Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada. Granada, España.

Publicado en Internet:  
14-noviembre-2014

Daniel Arriscado Alsina:  
danielarriscado@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** el sobrepeso y la obesidad infantiles han pasado a ser, en las últimas décadas, una epidemia que afecta especialmente a los países desarrollados. Cada vez son más las repercusiones negativas sobre la salud que tienen relación con la obesidad infantil. El objetivo de este estudio fue determinar las prevalencias de sobrepeso y obesidad de una ciudad del norte de España, así como identificar los factores que influyen en la misma y la relación existente con la tensión arterial.

**Material y métodos:** el estudio se llevó a cabo sobre una muestra representativa compuesta por 329 escolares de sexto curso de primaria (11-12 años) de la ciudad de Logroño (La Rioja, España). Se obtuvieron datos sociodemográficos, tensión arterial, desarrollo madurativo, índice de masa corporal, perímetros de cadera y cintura, y pliegues de tríceps y subescapular.

**Resultados:** en todas las medidas antropométricas se encontraron diferencias significativas entre los normopesos y los sobrepesos/obesos. Las prevalencias de sobrepeso y obesidad, según referencias internacionales, fueron del 23,7 y el 3,3 %, respectivamente. Estas prevalencias fueron mayores en niños y en alumnos de las escuelas públicas. Se encontraron relaciones significativas entre las variables antropométricas y la tensión arterial, tanto sistólica como diastólica.

**Conclusiones:** los índices de sobrepeso y obesidad fueron similares a los del conjunto de la nación, siendo los casos con mayor prevalencia los de alumnos de sexo masculino y los escolarizados en centros públicos.

### Palabras clave:

- Sexo
- Escuelas primarias
- Presión arterial
- Obesidad
- Sobrepeso

## Influence of sex and school type on overweight and obesity rates

### Abstract

**Introduction:** child overweight and obesity have become, in recent decades, an epidemic that affects specially to developed countries. Many increasingly negative health impacts are related to childhood obesity. The aim of this study was to determine the prevalence of overweight and obesity in a northern Spain city, and to identify the factors that influence this prevalence and their relationship to blood pressure.

**Material and methods:** the study was conducted on a representative sample of 329 sixth-grade students (11-12 years) from the city of Logroño. Socio-demographic data, blood pressure, maturational development, body mass index, waist and hip circumferences, and triceps and subscapular skinfolds were obtained.

**Results:** in all anthropometric measurements significant differences between people of average weight and overweight/obese people were found. The prevalence of overweight and obese people, according to international benchmarks, was 23.7% and 3.3%, respectively. This prevalence was higher in boys and students in public schools. Significant relationships between anthropometric variables and both systolic and diastolic blood pressure were found.

**Conclusions:** the rates of overweight and obese people were similar to the rest of the country, with the highest rates found in male students and in those educated in public schools.

### Key words:

- Sex
- Primary schools
- Blood pressure
- Obesity
- Overweight

**Cómo citar este artículo:** Arriscado Alsina D, Muros Molina JJ, Zabala Díaz M, Dalmau Torres JM. Influencia del sexo y el tipo de escuela sobre los índices de sobrepeso y obesidad. Rev Pediatr Aten Primaria. 2014;16:e139-e146.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es considerada una epidemia y uno de los grandes problemas del siglo XXI<sup>1</sup>, cuyas consecuencias podrían derivar en una disminución de la esperanza de vida<sup>2</sup>. En este sentido, son de especial interés los aumentos significativos sobre los porcentajes de sobrepeso y obesidad infantil que se han registrado en las últimas décadas en la mayoría de los países desarrollados y en vías de desarrollo<sup>3</sup>. En lo que a España se refiere, cabe destacar que es uno de los países con mayores índices de sobrepeso y obesidad infantil de Europa<sup>4</sup>, y, más concretamente, La Rioja posee una prevalencia de obesidad infantil ligeramente superior a la media nacional, con un 9,7%<sup>5</sup>. Estos informes resultan alarmantes en la medida en que se ha establecido una clara relación entre el exceso de peso en las primeras etapas de la vida con el mantenimiento de dicho exceso tanto en la adolescencia<sup>6</sup> como en la edad adulta<sup>7</sup>.

Cada vez son más los estudios que relacionan el sobrepeso en la infancia con un perfil lipídico menos saludable<sup>8</sup>, resistencia a la insulina y diabetes tipo 2<sup>9</sup> o dificultades psicosociales<sup>10</sup>. Además, favorece la incidencia del síndrome metabólico<sup>11</sup>, entendido este como un conjunto de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, entre los que se incluye la hipertensión arterial<sup>12</sup>. Diferentes estudios señalan los comportamientos sedentarios<sup>13</sup>, la falta de actividad física<sup>14</sup>, especialmente vigorosa<sup>15</sup>, y los hábitos de alimentación contemporáneos<sup>16</sup>, como los principales causantes de la acumulación excesiva de grasa. Sin embargo, dichos hábitos están a su vez condicionados por múltiples factores. Algunos de los más importantes son los determinantes sociodemográficos<sup>17</sup>, como el sexo, el nivel socioeconómico o el tipo de escuela al que se asiste. No obstante, también se han encontrado relaciones con el peso neonatal y el periodo de lactancia<sup>18</sup>, las características antropométricas de los progenitores y sus hábitos<sup>19</sup>, las horas de sueño<sup>20</sup>, los medios de comunicación<sup>21</sup> u otros<sup>22</sup>. El estudio de estos factores resulta determinante de cara a elaborar programas de intervención eficaces.

Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han centrado en la población adolescente, siendo menor la bibliografía referente a estudios con niños más jóvenes. Además, los altos índices de obesidad infantil encontrados en nuestro país en los últimos años hacen preciso un continuo seguimiento que determine la eficacia de las actuaciones llevadas a cabo. De este modo, el objetivo de este estudio fue determinar los índices de prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil de una población representativa de escolares de sexto de primaria (11-12 años) de Logroño. Además, se analizaron los factores sociodemográficos determinantes en el exceso de peso, así como la relación existente entre el mismo y la tensión arterial de los escolares.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Participantes

Se diseñó un estudio transversal con una muestra representativa de los alumnos escolarizados en sexto curso de Educación Primaria de la ciudad de Logroño (España). Los datos para ese intervalo de edad durante el curso 2011-2012 comprendían 1595 alumnos. Asumiendo un error del 5% y sobrestimando la participación en un 20%, la selección de los escolares se realizó a través de un muestreo aleatorio simple entre todos los centros educativos públicos y concertados de la ciudad, siendo la participación del 88,4% lo que supuso un total de 329 alumnos. La investigación se llevó a cabo durante la primavera de 2012 en cada una de las escuelas de la ciudad.

Todos los alumnos participaron de manera voluntaria y respetando el acuerdo sobre ética de investigación de Helsinki. Se solicitó el consentimiento informado de los padres o tutores de los alumnos. El Comité Ético de Investigación Clínica de La Rioja aprobó este estudio.

### Datos sociodemográficos

Los propios participantes del estudio informaron mediante cuestionario de su sexo, fecha de naci-

miento y país de origen. La clasificación de escuelas públicas o concertadas fue facilitada por la Consejería de Educación del Gobierno de La Rioja. El nivel socioeconómico y sociocultural de los alumnos se determinó en función de la información recogida en el Proyecto Educativo del centro al que asistían, dividiéndolo en las siguientes categorías: bajo, medio-bajo, medio, medio-alto y alto. No obstante, no se registraron alumnos con un nivel alto y se agruparon las categorías “bajo” y “medio-bajo”, dado el escaso número de escolares que se encontraban en la primera de ellas.

### Medidas antropométricas

Todas las medidas antropométricas fueron tomadas siguiendo el protocolo establecido por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry<sup>23</sup> y por un único evaluador experimentado, acreditado como nivel II por la citada entidad.

El peso se determinó con una balanza SECA<sup>®</sup> (713, Hamburg, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Para la talla se empleó un tallímetro Holtain<sup>®</sup> (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de un milímetro. A partir de estos datos, se calculó el *índice de masa corporal* (IMC) como el peso dividido por la altura al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). El sobrepeso y la obesidad fueron definidos de acuerdo a los criterios internacionales<sup>24</sup>.

Los perímetros de cintura y cadera fueron medidos con una cinta de acero flexible Lufkin<sup>®</sup> (Lufkin W606 PM, Michigan, EE. UU.) de 0,1 cm de precisión. Posteriormente, se calculó el cociente entre cintura y cadera.

Se midieron los pliegues cutáneos de tríceps y subescapular con un plicómetro Holtain<sup>®</sup> (Holtain Ltd., Crosswell, Reino Unido), con una precisión de 0,2 mm y una presión constante de 10  $\text{g}/\text{mm}^2$ . El porcentaje de masa grasa se estimó mediante las ecuaciones de Slaughter<sup>25</sup>.

### Maduración sexual

El nivel de maduración sexual fue determinado por investigadores entrenados, del mismo sexo que el

alumno y a través de dos procedimientos diferentes:

- Por un lado, los niños autoevaluaron su estado madurativo identificando su desarrollo genital y vello púbico, mientras que las niñas hicieron lo propio con su desarrollo mamario y vello púbico. De este modo, todos los escolares determinaron el estadio madurativo en que se encontraban según la metodología descrita por Tanner<sup>26</sup>.
- Por otro lado, se estableció la “edad al pico de crecimiento”, un método más objetivo de hallar el nivel de desarrollo mediante ecuaciones que toman como referencia la edad cronológica, el sexo y una serie de medidas antropométricas<sup>27</sup>.

### Presión arterial

Los niveles de presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) se determinaron mediante un esfigmomanómetro aneroide Riester<sup>®</sup> (Minimus III, Jungingen, Alemania) calibrado y un estetoscopio. Las medidas se realizaron con los alumnos en sedestación, tras más de cinco minutos de reposo previo y con un brazalete adaptado al tamaño del brazo, tal y como indican las recomendaciones internacionalmente aceptadas para la valoración en niños<sup>28</sup>.

Personal titulado y experimentado fue el responsable de tomar la PAS y PAD en los dos brazos de cada uno de los participantes. Se registraron las medidas en milímetros de mercurio (mmHg).

### Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se presentan con la media y su desviación típica, mientras que las cualitativas según su distribución de frecuencias.

La asociación de las variables cualitativas se analizó mediante el test Chi-cuadrado de Pearson. En el caso de que el número de celdas con valores esperados menores de cinco fuera mayor de un 20%, se utilizó el test exacto de Fisher o el test Razón de verosimilitud para variables con más de dos categorías.

La normalidad de los datos fue analizada usando el test de Kolmogorov-Smirnov y, en el caso de mues-

tras pequeñas ( $n < 30$ ), el test de Shapiro-Wilk. Las comparaciones de los valores cuantitativos se realizó mediante la prueba T de Student o el ANOVA de un factor para muestras independientes según si el número de grupos a comparar fue de dos o de más de dos. Estas pruebas fueron aplicadas para variables con distribución normal, el resto fueron analizadas mediante las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal Wallis, respectivamente.

Dentro del ANOVA de un factor se utilizó la prueba robusta para la igualdad de medias de Welch y, como pruebas *a posteriori*, la prueba de Bonferroni o la de Tamhane, en función de si las varianzas de los grupos a comparar eran iguales o no.

Los datos fueron analizados con el programa estadístico IBM-SPSS® versión 20,0 para Windows®. El nivel de significación se estableció en 0,05.

## RESULTADOS

Los resultados del estudio reflejan las características antropométricas de una muestra representativa de escolares de 11-12 años de Logroño. La edad, el desarrollo madurativo, la presión arterial y las características antropométricas en función del sexo, y la presencia o no de sobrepeso u obesidad, se recogen en la **Tabla 1**. Según el tipo de centro, no se encontraron diferencias significativas en ningún parámetro a excepción de la edad, ligeramente superior en los alumnos de la escuela pública (11,8±0,4 años frente a 11,7±0,4 años). En lo referente a la nacionalidad, se dieron diferencias significativas entre los alumnos españoles y extranjeros, que constituían el 17,3% de la muestra, en los siguientes parámetros: edad (11,7±0,3 años frente a 12,0±0,5 años), desarrollo de Tanner (estadio 2,3±0,6 frente a estadio 2,7±0,7), edad al pico de crecimiento (-2,5±0,4 años frente a -2,3±0,5 años) y talla (149,3±6,7 cm frente a 151,0±8,3 cm).

En función del sexo, existieron diferencias significativas en el desarrollo de Tanner (estadio 2,5±0,7 en niñas por estadio 2,2±0,5 en niños), la edad al pico de crecimiento (-2,4±0,4 años frente a -2,6±0,4 años), el perímetro de cintura (64,2±6,1 cm frente

a 67,0±7,5 cm), el perímetro de cadera (84,3±7,0 cm frente a 83,1±8,4 cm), el cociente cintura:cadera (0,8±0,1 frente a 0,8±0,0), el pliegue subescapular (13,6±6,7 mm frente a 12,8±7,7 mm) y el porcentaje de grasa (25,1±7,6% frente a 23,9±11,5%), siendo todos los valores superiores para el género femenino, excepto el perímetro de la cintura. Según las directrices de la International Diabetes Federation para niños de 10 a 16 años<sup>29</sup>, y tomando como referencia las tablas del estudio nacional EnKid<sup>30</sup>, únicamente un 0,6% de las niñas y un 4,8% de los niños presentaron valores de riesgo de síndrome metabólico en función de su perímetro de cintura.

Según la clasificación en “normopeso” y “sobrepeso-obeso”, se encontraron diferencias significativas en todas las variables antropométricas y en los valores de presión arterial, obteniendo valores más altos el grupo compuesto por niños con sobrepeso u obesos en todos los casos. En este sentido, se registraron relaciones significativas ( $p < 0,01$ ) entre las variables antropométricas y la tensión arterial, tanto para la PAS como para la PAD y tanto en niños como en niñas. Las mayores correlaciones se dieron entre la PAS y el peso ( $r = 0,42$  en el brazo derecho y  $r = 0,43$  en el izquierdo), el perímetro de cintura ( $r = 0,40$  y  $r = 0,38$ ) y el IMC ( $r = 0,33$  a  $0,35$ ).

Las diferencias entre los valores de presión arterial para ambos brazos fueron de 5,4±3,8 mmHg para la PAS y de 4,0±4,2 mmHg para la PAD, con valores máximos de 15 mmHg, comunicados por nueve escolares en el caso de la PAS y por ocho en el de la PAD. Además, según la International Diabetes Federation<sup>29</sup>, únicamente a dos alumnos (menos de un 1%), uno obeso y otro con sobrepeso, se les detectó hipertensión arterial.

La **Tabla 2** refleja la distribución de niños y niñas en normopesos, sobrepesos y obesos. A pesar de que los porcentajes son similares en los grupos de normopesos y sobrepesos, no hubo ninguna mujer obesa, mientras que el 6,5% de los hombres sí lo fue. Siguiendo con el análisis de los factores determinantes sobre el exceso de peso, la **Tabla 3** nos indica que el tipo de centro también es un aspecto influyente, siendo la prevalencia de alumnos sobrepesos y obesos en las escuelas concertadas me-

**Tabla 1. Características madurativas, antropométricas y de presión arterial de la muestra en función del sexo y el índice de masa corporal**

	Total (N=329)	Sexo			Índice de masa corporal		
		Niñas (N=161)	Niños (N=168)	p valor	NORMO (N=240)	SOB/OB (N=89)	p valor
Edad (años)	11,7±0,4	11,8±0,4	11,7±0,4	0,348	11,8±0,4	11,7±0,4	0,094
E. Tanner	2,3±0,6	2,5±0,7	2,2±0,5	0,001**	2,3±0,6	2,4±0,6	0,216
EPC (años)	-2,5±0,4	-2,4±0,4	-2,6±0,4	0,001**	-2,5±0,4	-2,5±0,4	0,946
PAS D. (mmHg)	100,8±10,8	100,3±11,1	101,3±10,6	0,275	98,7±9,8	106,4±11,6	0,000***
PAD D. (mmHg)	54,3±6,3	53,8±6,1	54,8±6,4	0,150	53,3±6,1	57,2±5,8	0,000***
PAS I. (mmHg)	97,1±10,9	97,1±11,3	97,2±10,5	0,914	95,0±9,7	103,0±11,8	0,000***
PAD I. (mmHg)	54,7±6,7	54,1±6,4	55,2±6,8	0,182	53,5±6,3	57,9±6,5	0,000***
Peso (kg)	44,1±9,1	44,0±7,9	44,1±10,2	0,578	40,3±6,4	54,1±7,8	0,000***
Talla (cm)	149,6±7,0	149,9±6,9	149,2±7,2	0,384	148,9±7,0	151,4±6,7	0,003**
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,6±3,1	19,5±2,7	19,7±3,4	0,775	18,1±1,8	23,5±2,3	0,000***
P. CIN. (cm)	65,6±7,0	64,2±6,1	67,0±7,5	0,001**	62,6±4,4	73,8±6,0	0,000***
P. CAD. (cm)	83,7±7,8	84,3±7,0	83,1±8,4	0,035*	80,6±5,9	92,2±5,6	0,000***
CIN:CAD	0,784±0,05	0,761±0,04	0,805±0,03	0,000***	0,778±0,04	0,801±0,04	0,000***
Tríceps (mm)	16,0±6,5	16,5±5,8	15,5±7,2	0,053	13,2±4,5	23,6±4,9	0,000***
SUBESC. (mm)	13,2±7,2	13,6±6,7	12,8±7,7	0,021*	10,1±3,9	21,7±7,2	0,000***
% Graso	24,5±9,8	25,1±7,6	23,9±11,5	0,011*	20,2±6,2	36,0±8,2	0,000***

P<0,05\*; P<0,01\*\*; P<0,001\*\*\*.

CIN:CAD: cociente cintura:cadera; E. Tanner: estadio de Tanner; EPC: edad al pico de crecimiento; IMC: índice de masa corporal; P. CAD: perímetro de cadera; P. CIN: perímetro de cintura; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

nor que en las públicas (*odds ratio* [OR]=0,58). No existieron diferencias significativas en relación a la nacionalidad, el nivel socioeconómico o el nivel sociocultural de los alumnos.

## DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que tanto el sexo como el tipo de escuela influyen sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad, encontrándose que el hecho de ser niño está relacionado con un mayor riesgo de ser

obeso, de la misma manera que asistir a un colegio público se asocia con mayores posibilidades de padecer sobrepeso u obesidad en niños escolarizados en sexto curso. En relación al sexo, a pesar de que el porcentaje de normopesos fue ligeramente superior en las niñas, se observaron grandes diferencias en la presencia de obesidad. Aunque una tendencia similar se había encontrado anteriormente a nivel nacional en jóvenes de 10 a 14 años<sup>5</sup>, con una tasa de obesidad del 4,3% en chicos y del 3,0% en chicas, cabe destacar que en la muestra del estudio ninguna chica padecía obesidad.

**Tabla 2. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en función del sexo**

		Sexo		
		Niñas	Niños	Total
Normopesos	N	120	120	240
	%	74,5	71,4	72,9
Sobrepesos	N	41	37	78
	%	25,5	22	23,7
Obesos	N	0	11	11
	%	0	6,6	3,3
p=0,004				

Tabla 3. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en función del tipo de centro				
		Tipo de centro		
		Concertado	Público	Total
Normopesos	N	118	122	240
	%	78,7	68,2	72,9
Sobrepesos u obesos	N	32	57	89
	%	21,3	31,8	27,1
$p=0,033$				

Por otro lado, se obtuvieron diferencias significativas en función del tipo de escuela, siendo menores los porcentajes de alumnos sobrepesos u obesos en los centros concertados con respecto a los públicos (OR=0,58). Dada la relación que encontramos entre el tipo de escuela y el nivel socioeconómico ( $p=0,000$ ), es posible que estos resultados manifiesten una notable diferencia entre la red pública y concertada en nuestra región, ya que la misma tendencia se encontró en estudios previos<sup>31</sup>, pero con valores menos acusados (OR=0,85). Sin embargo, nuestros resultados no mostraron diferencias en función del nivel socioeconómico de los escolares, aunque este no se valoró de forma individual. En una importante revisión<sup>17</sup>, se encontraron relaciones inversas entre el nivel económico y la adiposidad en el 42% de los artículos analizados, mientras que no fue así en el 27%.

Nuestro estudio estableció que el 23,7% de los escolares padece sobrepeso y el 3,3% obesidad. En los últimos años, se han realizado investigaciones similares con muestras de escolares no representativas de otras ciudades de España como, por ejemplo, Oviedo<sup>32</sup>, obteniendo porcentajes de obesidad del 8,4%. Dado que ambas poblaciones se ubican en el Norte de España, las diferencias podrían deberse a la no representatividad de la muestra o al mayor margen de edad de la población allí estudiada. Sin embargo, dos son las grandes investigaciones a nivel nacional en este sentido: el estudio EnKid<sup>33</sup>, que, en la franja de edad de 10-13 años, mostró unos porcentajes de sobrepeso y obesidad del 22 y el 5%, respectivamente; y la última Encuesta de Salud Nacional realizada en nuestro país<sup>5</sup>, que reveló unos porcentajes del 19,2% de

sobrepeso y el 3,7% de obesidad en la población de 10-14 años. En ambos casos se puede observar que los porcentajes de niños con sobrepeso y obesidad fueron similares a los del estudio realizado, lo que indica una estabilización de los porcentajes en los últimos años. No obstante, dichos porcentajes siguen siendo muy elevados, ya que más del 25% de los escolares de 11-12 años de la ciudad padece sobrepeso u obesidad, lo que resulta especialmente grave si se tienen en cuenta las consecuencias negativas que esto implica sobre la salud presente y futura de los mismos. No se debe olvidar que los países del sur de Europa, entre los que se encuentra España, comunicaron prevalencias de obesidad infantil entre el 6 y el 19%, cifras muy lejanas al 2-4% de los países del norte<sup>22</sup>.

En lo que a porcentaje de grasa se refiere, Williams<sup>34</sup> estableció como valores de corte saludables el 25% en niños y el 30% en niñas. En la muestra estudiada, el 35% de los niños y el 27% de las niñas superaron los citados porcentajes de grasa. En una investigación llevada a cabo en EE. UU.<sup>35</sup>, la media de grasa corporal para el grupo de edad estudiado fue de 18,6% y de 23,1% para niños y niñas, respectivamente. En ambos casos por debajo de los resultados obtenidos en nuestra muestra. En función del sexo, las niñas presentaron mayor porcentaje de grasa, como ya se había constatado anteriormente<sup>6</sup>.

En cuanto a la presión arterial, encontramos relaciones significativas entre todas las medidas antropométricas (excepto el cociente cintura:cadera) y la presión arterial, tanto sistólica como diastólica, lo cual ya había sido descrito en una investigación realizada sobre niños y adolescentes chinos<sup>2</sup>. En la misma, la presión arterial aumentaba entre



1,4 y 4,1 mmHg por cada incremento de la desviación estándar del peso, IMC y talla. No obstante, el estudio más semejante, por edad cronológica y localización de la muestra, es el European Youth Heart Study<sup>12</sup>, en el que se valoraron la presión y las medidas antropométricas de niños europeos de nueve y diez años. En dicho estudio, las relaciones significativas entre antropometría y presión arterial se dieron especialmente con la PAS ( $r=0,21$  con IMC,  $r=0,29$  con perímetro de cintura). Aunque nuestros resultados mostraron mayores coeficientes de correlación, lo cual puede deberse a la edad superior de la muestra, las asociaciones fueron igualmente superiores con la PAS, tanto en niños como en niñas. No obstante, cabe destacar que solo dos alumnos padecían hipertensión (menos de un 1% de la población) y que ninguno reportó diferencias entre ambos brazos de más de 15 mmHg en la medida de la presión arterial, lo que podría ser indicador de riesgo vascular<sup>36</sup>.

## CONCLUSIONES

Los resultados indicaron que los índices de sobrepeso y obesidad en escolares de la ciudad de Logro-

ño fueron similares a la media del país en la última década, siendo los casos con mayor prevalencia los de alumnos de género masculino y los escolarizados en centros públicos. La elevada prevalencia pone de manifiesto la necesidad de programas de intervención que deberían enfocarse hacia estos grupos de mayor riesgo.

## FINANCIACIÓN

El estudio fue parcialmente financiado por el Instituto de Estudios Riojanos del Gobierno de La Rioja mediante "Resolución n.º 55, de fecha de 20 de agosto de 2012 de la Gerente del Instituto de Estudios Riojanos por la concesión de ayudas para estudios científicos de temática riojana del año 2012".

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses en relación con la preparación y publicación de este artículo.

## ABREVIATURAS

**IMC:** índice de masa corporal • **mmHg:** milímetros de mercurio • **OR:** odds ratio • **PAD:** presión arterial diastólica • **PAS:** presión arterial sistólica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Blair SN. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med.* 2009;43:1-2.
2. Ma J, Wang Z, Dong B, Song Y, Hu P, Zhang B. Quantifying the relationships of blood pressure with weight, height and body mass index in Chinese children and adolescents. *J Paediatr Child Health.* 2012;48:413-8.
3. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1:11-25.
4. Lobstein T, Frelut M. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev.* 2003;4:195-200.
5. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012.
6. Brouwer SI, Stolk RP, Liem ET, Lemmink KA, Corpeleijn E. The role of fitness in the association between fatness and cardiometabolic risk from childhood to adolescence. *Pediatr Diabetes.* 2013;14:57-65.
7. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *J Pediatr.* 2007;150: 12-7.
8. Bell LM, Curran JA, Byrne S, Roby H, Suriano K, Jones TW, et al. High incidence of obesity co-morbidities in young children: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health.* 2011;47:911-7.
9. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2362-74.
10. Zhou I, Wen SW, He G. Self-esteem situation and relative factor for obese and overweight children. *Am J Epidemiol.* 2011;173(suppl.11):S125.
11. Brambilla P, Lissau I, Flodmark C, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, et al. Metabolic risk-factor clus-

- tering estimation in children: To draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31:591-600.
12. Ruiz JR, Ortega FB, Loit HM, Veidebaum T, Sjöström M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: The European Youth Heart Study. *J Hypertens*. 2007;25:2027-34.
  13. Mitchell JA, Mattocks C, Ness AR, Leary SD, Pate RR, Dowda M, *et al.* Sedentary behavior and obesity in a large cohort of children. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17:1596-602.
  14. Butte NF, Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, Zakeri I. Physical activity in non overweight and overweight Hispanic children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:1257-66.
  15. Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Eiberg S, Wollmer P, *et al.* Daily physical activity related to body fat in children aged 8-11 years. *J Pediatr*. 2006;149:38-42.
  16. Butte NF, Christiansen E, Sorensen TI. Energy imbalance underlying the development of childhood obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15:3056-66.
  17. Shrewsbury V, Wardle J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: A systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16:275-84.
  18. Olstad DL, McCargar L. Prevention of overweight and obesity in children under the age of 6 years. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34:551-70.
  19. Brophy S, Rees A, Knox G, Baker J, Thomas NE. Child fitness and father's BMI are important factors in childhood obesity: A school based cross-sectional study. *PLoS One*. 2012;7:e36597.
  20. Bell JF, Zimmerman FJ. Shortened nighttime sleep duration in early life and subsequent childhood obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2010;164:840-5.
  21. Council on Communications and Media, Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics*. 2011;128:201-8.
  22. Ahrens W, Pigeot I, IDEFICS Consortium. Idefics study - Obesity prevalence and risk factors in European children. *Am J Epidemiol*. 2011;173(suppl.11):S280.
  23. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. International standards for anthropometric assessment. New Zealand: ISAK, Lower Hutt; 2011.
  24. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320:1240-3.
  25. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Stillman PJ, Van Loan MD, Bembem DA. Skinfolts equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988;60:709-23.
  26. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Arch Dis Child*. 1976;51:170-9.
  27. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:689-94.
  28. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555-76.
  29. Zimmet P, Alberti GK, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, *et al.* The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8:299-306.
  30. Serra L, Aranceta J, Ribas L, Sangil M, Pérez C. Crecimiento y desarrollo: dimensión alimentaria y nutricional. En: Serra L, Aranceta J (eds.). *Crecimiento y desarrollo. Estudio EnKid, Krece Plus*. Vol. 4, Barcelona: Masson; 2003. p. 45-54.
  31. Moreno LA, Tomás C, González-Gross M, Bueno G, Pérez-González JM, Bueno M. Micro-environmental and socio-demographic determinants of childhood obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:S16-20.
  32. Martín JJ, Hernández LS, González MG, Méndez CP, Rey Galán C, Guerrero SM. Trends in childhood and adolescent obesity prevalence in Oviedo (Asturias, Spain) 1992-2006. *Acta Paediatr*. 2008;97:955-8.
  33. Aranceta J, Serra L, Foz M, Moreno B, Barbany M, Bellido D, *et al.* Prevalence of obesity in Spain. *Med Clin (Barc)*. 2005;125:460-6.
  34. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, *et al.* Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*. 1992;82:358-63.
  35. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ. Body fat percentile curves for US children and adolescents. *Am J Prev Med*. 2011;41(Suppl.2):S87-92.
  36. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: A systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012;379:905-14.





## Influence of sex and type of school on the prevalence of overweight and obesity

D. Arriscado Alsina<sup>a</sup>, J. J. Muros Molina<sup>b</sup>, M. Zabala Díaz<sup>c</sup>, J. M. Dalmau Torres<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de La Rioja. Logroño, Spain

<sup>b</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada. Granada, Spain

<sup>c</sup>Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada. Granada, Spain.

Published in Internet:  
14-november-2014

Daniel Arriscado Alsina:  
danielarriscado@hotmail.com

### Abstract

**Introduction:** child overweight and obesity have become, in recent decades, an epidemic that affects developed countries in particular. Many increasingly negative health impacts are related to childhood obesity. The aim of this study was to determine the prevalence of overweight and obese people in a city of northern Spain, and to identify the factors that influence this prevalence and its relationship with blood pressure.

**Material and methods:** the study was conducted on a representative sample of 329 sixth-grade students (11-12 years) from the city of Logroño. Socio-demographic data, blood pressure, maturational development, body mass index, waist and hip circumferences, and triceps and subscapular skinfolds were obtained.

**Results:** in all anthropometric measurements significant differences between people of average weight and overweight/obese people were found. The prevalence of overweight and obese people, according to international benchmarks, was 23.7% and 3.3%, respectively. This prevalence was higher in boys and students in public schools. Significant relationships between anthropometric variables and both systolic and diastolic blood pressure were found.

**Conclusions:** the rates of overweight and obese people were similar to the rest of the country, with the highest rates found in male students and in those educated in public schools.

### Key words:

- Sex
- Primary schools
- Blood pressure
- Obesity
- Overweight

## Influencia del sexo y el tipo de escuela sobre los índices de sobrepeso y obesidad

### Resumen

**Introducción:** el sobrepeso y la obesidad infantiles han pasado a ser, en las últimas décadas, una epidemia que afecta especialmente a los países desarrollados. Cada vez son más las repercusiones negativas sobre la salud que tienen relación con la obesidad infantil. El objetivo de este estudio fue determinar las prevalencias de sobrepeso y obesidad de una ciudad del norte de España, así como identificar los factores que influyen en la misma y la relación existente con la tensión arterial.

**Material y métodos:** el estudio se llevó a cabo sobre una muestra representativa compuesta por 329 escolares de sexto curso de primaria (11-12 años) de la ciudad de Logroño (La Rioja, España). Se obtuvieron datos sociodemográficos, tensión arterial, desarrollo madurativo, índice de masa corporal, perímetros de cadera y cintura, y pliegues de tríceps y subescapular.

**Resultados:** en todas las medidas antropométricas se encontraron diferencias significativas entre los normopesos y los sobrepesos/obesos. Las prevalencias de sobrepeso y obesidad, según referencias internacionales, fueron del 23,7 y el 3,3 %, respectivamente. Estas prevalencias fueron mayores en niños y en alumnos de las escuelas públicas. Se encontraron relaciones significativas entre las variables antropométricas y la tensión arterial, tanto sistólica como diastólica.

**Conclusiones:** los índices de sobrepeso y obesidad fueron similares a los del conjunto de la nación, siendo los casos con mayor prevalencia los de alumnos de sexo masculino y los escolarizados en centros públicos.

### Palabras clave:

- Sexo
- Escuelas primarias
- Presión arterial
- Obesidad
- Sobrepeso

How to quote this article: Arriscado Alsina D, Muros Molina JJ, Zabala Díaz M, Dalmau Torres JM. Influencia del sexo y el tipo de escuela sobre los índices de sobrepeso y obesidad. Rev Pediatr Aten Primaria. 2014;16:e139-e146

## INTRODUCTION

Obesity is considered an epidemic and one of the greatest health problems of the twenty-first century,<sup>1</sup> the consequences of which could lead to a decrease in life expectancy.<sup>2</sup> In this regard, the significant increases in the prevalence rates of childhood overweight and obesity documented in recent decades in most developed and developing countries<sup>3</sup> are particularly relevant. Spain is one of the countries with the highest prevalence rates of childhood overweight and obesity in Europe<sup>4</sup>, and the prevalence of childhood obesity in the autonomous community of La Rioja in particular is slightly above the national average at 9.7%.<sup>5</sup> These data are alarming, as a relationship between excess weight in the early years of life and the presence of excess weight in adolescence<sup>6</sup> and adulthood<sup>7</sup> has been clearly established.

There is a growing number of studies that associate childhood overweight with dyslipidaemia,<sup>8</sup> insulin resistance and type 2 diabetes,<sup>9</sup> or psychosocial morbidity.<sup>10</sup> Overweight also promotes the development of metabolic syndrome,<sup>11</sup> defined as a cluster of risk factors for cardiovascular disease, including high blood pressure.<sup>12</sup> Different studies point at sedentary behaviours,<sup>13</sup> lack of physical activity, especially vigorous activity,<sup>15</sup> and contemporary dietary habits<sup>16</sup> as the main causes of excess fat accumulation. Then again, these habits are themselves influenced by multiple factors. Among the most important are sociodemographic factors<sup>17</sup> such as sex, socioeconomic level, or the type of school the child attends. But there is also evidence of associations with weight in the neonatal and infancy periods,<sup>18</sup> the anthropometric characteristics and habits of the parents,<sup>19</sup> sleep duration,<sup>20</sup> exposure to mass media,<sup>21</sup> and others.<sup>22</sup> Studying these factors is key to the development of efficacious intervention programmes.

In spite of this, most of the research has focused on the adolescent population, with fewer studies devoted to younger children. Furthermore, the high prevalence rates of childhood obesity found in Spain in recent years call for ongoing monitor-

ing to determine the efficacy of the implemented strategies. Thus, the aim of our study was to establish the prevalence rates of childhood overweight and obesity in a representative population of sixth grade students (11 to 12 years of age) in Logroño. We also analysed the sociodemographic factors involved in excess weight, as well as the relationship between excess weight and blood pressure in these schoolchildren.

## MATERIALS AND METHODS

### Participants

We designed a cross-sectional study of a representative sample of schoolchildren enrolled in the sixth grade of elementary school in the city of Logroño (Spain). The data for that age group during the 2011–2012 academic year corresponded to 1595 students. Assuming an error of 5% and overestimating the number of participants by 20%, schoolchildren were selected by simple random sampling from all the public schools and charter schools (privately-run but subsidised by public funds) in the city, with a participation of 88.4%, resulting in a sample of a total of 329 schoolchildren. The study was conducted during spring of 2012 in each of the schools of Logroño.

Participation of the students was voluntary and in compliance with the ethical principles for medical research of the Helsinki Declaration. We obtained the informed consent of the students' parents or guardians. This study was approved by the clinical research ethics committee of La Rioja.

### Sociodemographic data

The study participants reported their own sex, date of birth and country of origin in a questionnaire. The data for their classification into public or charter school students was provided by the Consejería de Educación (Education Dept) of the government of La Rioja. The socioeconomic and socio-cultural level of the students was determined based on the information gathered by each of their schools when drawing up their annual edu-

cational plan, classified as low, lower-middle, middle, upper-middle, and high. No students fit the high level categories, and the “low” and “lower-middle” categories were combined due to the low number of schoolchildren that fit the former.

### Anthropometric measurements

All anthropometric measurements were obtained following the protocol established by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry<sup>23</sup> and by a single experienced investigator, who had received Level 2 accreditation from that institution.

Weights were measured using a SECA<sup>®</sup> scale (713, Hamburg, Germany) that was accurate to 0.1 kg. Heights were measured with a Holtain<sup>®</sup> stadiometer (Holtain Ltd., Dyfed, United Kingdom) accurate to 1 mm. These data were used to calculate the body mass index (BMI) as the weight divided by the squared height (kg/m<sup>2</sup>). Overweight and obesity were defined according to international criteria.<sup>24</sup>

Waist and hip circumferences were measured with a Lufkin<sup>®</sup> flexible steel tape measure (Lufkin W606 PM, Michigan, USA) accurate to 0.1 cm, after which we calculated the waist to hip ratio.

The triceps and subscapular skinfolds were measured with a Holtain<sup>®</sup> calliper (Holtain Ltd., Crosswell, United Kingdom) accurate to 0.2 mm and with a constant pressure of 10 g/mm<sup>2</sup>. The percent body fat was estimated using the Slaughter equations.<sup>25</sup>

### Sexual maturation

The level of sexual maturation was determined by trained investigators of the same sex as the participant and by two different methods:

- On one hand, boys self-assessed their maturity stage by reporting the development of their genitalia and pubic hair, while girls self-assessed by reporting the growth of their breasts and pubic hair. Thus, every student assessed their own maturity stage applying the method described by Tanner.<sup>26</sup>

- On the other hand, we established the age at the “peak growth velocity,” a less subjective method for determining the maturity level by means of equations that use chronological age, sex, and several anthropometric measurements as references.<sup>27</sup>

### Blood pressure

The systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured with a calibrated Riester<sup>®</sup> (Minimus III, Jungingen, Germany) anaeroid sphygmomanometer and a stethoscope. The measurements were taken with the students in a seated position following more than five minutes of rest and with a cuff appropriate to the size of the child’s arm, as indicated by the international consensus recommendations for the evaluation of children.<sup>28</sup>

The SBP and DBP of each participant were measured in both arms by certified and experienced staff. The measurements were documented in millimetres of mercury (mmHg).

### Statistical analysis

Quantitative variables are expressed as mean and standard deviation, and qualitative variables as frequency distributions.

We analysed the association between qualitative variables using Pearson’s chi squared test. When the number of cells with expected frequencies of less than 5 exceeded 20%, we used Fisher’s exact test or the likelihood ratio test for variables with more than two categories.

We assessed the normality of the distribution by means of the Kolmogorov-Smirnov test or, for smaller samples ( $n < 30$ ), the Shapiro-Wilk test. Quantitative variables were compared by means of Student’s t test or one-factor ANOVA for independent samples, depending on whether two or more groups were being compared. These tests were used for variables with a normal distribution, and the remaining variables were analysed by means of the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test, respectively.

For the one-way ANOVA, we used Welch's robust test of equality of means, and for post-hoc analysis we used the Bonferroni test or the Tamhane test based on whether the variances of the groups being compared were equal or not.

We analysed the data with the statistical software IBM-SPSS® version 20.0 for Windows®. The level of statistical significance was set at 0.05.

## RESULTS

The results of our study reflect the anthropometric characteristics of a representative sample of schoolchildren aged 11 to 12 years in Logroño. **Table 1** presents the age, sexual maturation, blood pressure and anthropometric characteristics of the participants by sex and by the presence or absence of overweight or obesity. We found no statistically significant differences in any parameter based on the type of school attended other than in age, which was slightly older in public school students ( $11.8 \pm 0.4$  years vs  $11.7 \pm 0.4$  years). When it came to country of origin, there were significant differences between Spanish and foreign students—the latter of whom constituted 17.3% of the sample—in the following parameters: age ( $11.7 \pm 0.3$  years vs  $12.0 \pm 0.5$  years), Tanner stage (stage  $2.3 \pm 0.6$  vs stage  $2.7 \pm 0.7$ ), age at peak growth velocity ( $-2.5 \pm 0.4$  years vs  $-2.3 \pm 0.5$  years) and height ( $149.3 \pm 6.7$  cm vs  $151.0 \pm 8.3$  cm).

There were significant differences between the sexes in the Tanner scale (stage  $2.5 \pm 0.7$  in girls vs stage  $2.2 \pm 0.5$  in boys), age at peak growth velocity ( $-2.4 \pm 0.4$  years vs  $-2.6 \pm 0.4$  years), waist circumference ( $64.2 \pm 6.1$  cm vs  $67.0 \pm 7.5$  cm), hip circumference ( $84.3 \pm 7.0$  cm vs  $83.1 \pm 8.4$  cm), waist to hip ratio ( $0.8 \pm 0.1$  vs  $0.8 \pm 0.0$ ), subscapular skinfold thickness ( $13.6 \pm 6.7$  mm vs  $12.8 \pm 7.7$  mm) and percent fat ( $25.1 \pm 7.6\%$  vs  $23.9 \pm 11.5\%$ ), with all values being higher in girls save for the waist circumference. Based on the guidelines of the International Diabetes Federation for children 10 to 16 years of age,<sup>29</sup> and using the tables of the nationwide Spanish EnKid study<sup>30</sup> as a reference,

only 0.6% of the girls and 4.8% of the boys had waist circumference values corresponding to a risk of metabolic syndrome.

When we categorised participants into “normal weight” and “overweight-obese” we found significant differences for all anthropometric and blood pressure variables, with higher values found in the group of children with overweight-obesity in all of them. In this regard, we also found significant correlations ( $P < .01$ ) between anthropometric variables and blood pressure, both for SBP and DBP and for boys and girls. We found the largest correlations between SBP and weight ( $r = 0.42$  for the right arm and  $r = 0.43$  for the left), waist circumference ( $r = 0.40$  and  $r = 0.38$ ) and BMI ( $r = 0.33$  and  $r = 0.5$ ).

The differences in blood pressure for both arms were of  $5.4 \pm 3.8$  mmHg for SBP and  $4.0 \pm 4.2$  mmHg for DBP, with maximum blood pressure values of 15 mmHg reported for SBP in nine schoolchildren and for DBP in eight. Also, hypertension as defined by the International Diabetes Federation<sup>29</sup> was found in only two students ( $< 1\%$ ), one of whom was obese and the other overweight.

**Table 2** shows the distribution of boys and girls in children with normal weight, overweight, and obesity. While the percentages are similar in the normal weight and overweight groups, there were no obese girls, while obesity was found in 6.5% of boys. Continuing with the analysis of the factors that influence excess weight, **Table 3** shows that the type of school is one of them too, as the prevalence of overweight and obesity in charter school students was lower than in public school students (odds ratio [OR] = 0.58). We found no significant differences in relation to the country of origin, socioeconomic level or sociocultural level of the students.

## DISCUSSION

Our results showed that both sex and the type of school attended are associated with the prevalence of overweight and obesity, with a higher risk

**Table 1. Sexual maturation, anthropometric, and blood pressure characteristics of the sample by sex and body mass index**

	Total (N=329)	Sex			Body mass index		
		Girls (N=161)	Boys (N=168)	value P	NORMAL (N=240)	OW-OB (N=89)	value P
Age (years)	11.7±0.4	11.8±0.4	11.7±0.4	.348	11.8±0.4	11.7±0.4	.094
Tanner stage	2.3±0.6	2.5±0.7	2.2±0.5	.001**	2.3±0.6	2.4±0.6	.216
APGV (years)	-2.5±0.4	-2.4±0.4	-2.6±0.4	.001**	-2.5±0.4	-2.5±0.4	.946
Right SBP (mmHg)	100.8±10.8	100.3±11.1	101.3±10.6	.275	98.7±9.8	106.4±11.6	.000***
Right DBP (mmHg)	54.3±6.3	53.8±6.1	54.8±6.4	.150	53.3±6.1	57.2±5.8	.000***
Left SBP (mmHg)	97.1±10.9	97.1±11.3	97.2±10.5	.914	95.0±9.7	103.0±11.8	.000***
Left DBP (mmHg)	54.7±6.7	54.1±6.4	55.2±6.8	.182	53.5±6.3	57.9±6.5	.000***
Weight (kg)	44.1±9.1	44.0±7.9	44.1±10.2	.578	40.3±6.4	54.1±7.8	.000***
Height (cm)	149.6±7.0	149.9±6.9	149.2±7.2	.384	148.9±7.0	151.4±6.7	.003**
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	19.6±3.1	19.5±2.7	19.7±3.4	.775	18.1±1.8	23.5±2.3	.000***
WC (cm)	65.6±7.0	64.2±6.1	67.0±7.5	.001**	62.6±4.4	73.8±6.0	.000***
HC (cm)	83.7±7.8	84.3±7.0	83.1±8.4	.035*	80.6±5.9	92.2±5.6	.000***
W:H	0.784±0.05	0.761±0.04	0.805±0.03	.000***	0.778±0.04	0.801±0.04	.000***
Triceps (mm)	16.0±6.5	16.5±5.8	15.5±7.2	.053	13.2±4.5	23.6±4.9	.000***
Subscapular (mm)	13.2±7.2	13.6±6.7	12.8±7.7	.021*	10.1±3.9	21.7±7.2	.000***
% Fat	24.5±9.8	25.1±7.6	23.9±11.5	.011*	20.2±6.2	36.0±8.2	.000***

*P* < .05\*; *P* < .01\*\*; *P* < .001\*\*\*.

APGV: age at peak growth velocity; BMI: body mass index; DBP: diastolic blood pressure; HC: height circumference; OB: obese; OW: overweight; SBP: systolic blood pressure; WC: waist circumference; W:H: waist to hip ratio.

of obesity found in boys, and a higher risk of overweight or obesity found in sixth-grade students that attended public schools. In regards to sex, while the prevalence of normal weight was slightly greater in girls, we found a considerable difference between boys and girls in the prevalence of obesity. While a similar trend had been reported in a national study in children 10 to 14 years of age<sup>5</sup>, with a prevalence of obesity of 4.3% in boys and 3.0% in girls, we ought to note that none of the girls in our sample were obese.

On the other hand, we found significant differences depending on the type of school, with lower percentages of overweight and obesity in charter schools compared to public schools (OR = 0.58). Taking into account the association found between type of school and socioeconomic level (*P* = .000), this may reflect a considerable difference between public and charter schools in our region, as the same trend has been found in previous studies,<sup>31</sup> albeit smaller in magnitude (OR = 0.85). Still, our results did not show any differences in relation to the socioeconomic level of the

**Table 2. Prevalence of overweight and obesity by sex**

		Sex		
		Girls	Boys	Total
Normal weight	N	120	120	240
	%	74.5	71.4	72.9
Overweight	N	41	37	78
	%	25.5	22	23.7
Obese	N	0	11	11
	%	0	6.6	3.3
<i>P</i> = .004				

**Table 3. Prevalence of overweight and obesity by type of school**

	Type of school			Total
		Charter school	Public	
Normal weight	N	118	122	240
	%	78.7	68.2	72.9
Overweight or obese	N	32	57	89
		21.3	31.8	27.1
<i>P</i> = .033				

schoolchildren, although this was not assessed on an individual basis. An important review study<sup>17</sup> found a negative correlation between economic level and adiposity in 42% of the reviewed articles, while this correlation was not found in another 27%.

Our study established that 23.7% of schoolchildren are overweight and 3.3% obese. In recent years, studies similar to this one have been performed with non-representative samples of schoolchildren in other Spanish cities, such as Oviedo,<sup>32</sup> where obesity percentages of up to 8.4% were reported. Since both populations are located in northern Spain, the differences could be due to the sample not being representative or the larger age interval of participants in the Oviedo study. Still, there are two large national studies on this subject: the EnKid study,<sup>33</sup> which found percentages of 22% for overweight and of 5% for obesity in children 10 to 13 years of age; and the latest Encuesta de Salud Nacional (National Health Survey) conducted in Spain,<sup>5</sup> which found percentages of 19.2% for overweight and 3.7% for obesity in the 10 to 14 year old population. The percentages of childhood overweight and obesity reported by both studies are similar to those found in our study, which suggests a stabilisation of their prevalence rates in recent years. Nevertheless, these percentages remain very high, as over 25% of schoolchildren aged 11 to 12 years in Logroño were either overweight or obese, a particularly alarming fact considering the negative consequences this has on their present and future health. We must not forget that countries in southern Europe, including Spain, reported child-

hood obesity prevalence rates that ranged between 6% and 19%, figures that are far removed from the 2% to 4% reported for northern countries.<sup>22</sup>

In regards to the body fat percentage, Williams<sup>34</sup> established the healthy cut-off points at 25% in boys and 30% in girls. In our sample, 35% of boys and 27% of girls exceeded those cut-off points. A study conducted in the United States<sup>35</sup> reported body fat percentages of 18.6% for boys and 23.1% for girls in the age group under study. In both cases the figures were below those obtained in our sample. In relation to sex, girls had a higher percent body fat, consistent with previous reports.<sup>6</sup>

Our analysis of blood pressure found significant relationships between all anthropometric measures (with the exception of the waist to hip ratio) and both systolic and diastolic blood pressure, which had been reported previously in a study of Chinese children and adolescents.<sup>2</sup> The latter found that blood pressure increased between 1.4 and 4.1 mmHg with each standard deviation increase in weight, BMI and height. Still, the study most similar to ours considering the age of participants and the geographical location of the sample is the European Youth Heart Study,<sup>12</sup> which assessed the blood pressure and anthropometric measures of European children 9 to 10 years of age. This study found the strongest correlations between anthropometric measures and blood pressure in the SBP ( $r = 0.21$  with BMI,  $r = 0.29$  with the waist circumference). While our results showed higher correlation coefficients, which may be due to the older age of our sample, the correlations were also stronger with the SBP in both boys



and girls. However, we ought to highlight that only two students had hypertension (less than 1% of the population) and that differences greater than 15 mmHg between both arms in the measurement of blood pressure, which could suggest a risk of vascular disease,<sup>36</sup> were not found in any of the participants.

## CONCLUSIONS

Our results show that the prevalence rates of overweight and of obesity in schoolchildren in the city of Logroño were similar to the national average in the last decade, with the highest prevalence rates found in male students attending public schools. The high prevalence of overweight and obesity underscores the need for intervention programmes that target these high-risk groups.

## BIBLIOGRAPHY

1. Blair SN. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med.* 2009; 43:1-2.
2. Ma J, Wang Z, Dong B, Song Y, Hu P, Zhang B. Quantifying the relationships of blood pressure with weight, height and body mass index in Chinese children and adolescents. *J Paediatr Child Health.* 2012; 48:413-8.
3. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1:11-25.
4. Lobstein T, Frelut M. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev.* 2003;4:195-200.
5. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012.
6. Brouwer SI, Stolk RP, Liem ET, Lemmink KA, Corpeleijn E. The role of fitness in the association between fatness and cardiometabolic risk from childhood to adolescence. *Pediatr Diabetes.* 2013;14:57-65.
7. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *J Pediatr.* 2007;150:12-7.
8. Bell LM, Curran JA, Byrne S, Roby H, Suriano K, Jones TW, et al. High incidence of obesity co-morbidities in young children: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health.* 2011;47:911-7.
9. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2362-74.
10. Zhou I, Wen SW, He G. Self-esteem situation and relative factor for obese and overweight children. *Am J Epidemiol.* 2011;173:S125.
11. Brambilla P, Lissau I, Flodmark C, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, et al. Metabolic risk-factor clustering estimation in children: To draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond).* 2007;31:591-600.
12. Ruiz JR, Ortega FB, Loit HM, Veidebaum T, Sjöström M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: The European Youth Heart Study. *J Hypertens.* 2007; 25:2027-34.
13. Mitchell JA, Mattocks C, Ness AR, Leary SD, Pate RR, Dowda M, et al. Sedentary behavior and obesity in a large cohort of children. *Obesity (Silver Spring).* 2009;17:1596-602.
14. Butte NF, Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, Zakeri I. Physical activity in non overweight and overweight

## FUNDING

This study was partially funded by the Instituto de Estudios Riojanos of the Government of La Rioja per *Resolución no. 55*, of August 20, 2012 of the Director of the Instituto de Estudios Riojanos for the award of financial grants for scientific studies on subjects concerning La Rioja in 2012.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have no conflicts of interest to declare in relation to the preparation and publication of this paper.

- Hispanic children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1257-66.
15. Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Eiberg S, Wollmer P, et al. Daily physical activity related to body fat in children aged 8-11 years. *J Pediatr.* 2006;149:38-42.
  16. Butte NF, Christiansen E, Sorensen TI. Energy imbalance underlying the development of childhood obesity. *Obesity* (Silver Spring). 2007;15:3056-66.
  17. Shrewsbury V, Wardle J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: A systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity* (Silver Spring). 2008;16:275-84.
  18. Olstad DL, McCargar L. Prevention of overweight and obesity in children under the age of 6 years. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2009;34:551-70.
  19. Brophy S, Rees A, Knox G, Baker J, Thomas NE. Child fitness and father's BMI are important factors in childhood obesity: A school based cross-sectional study. *PLoS One.* 2012;7:e36597.
  20. Bell JF, Zimmerman FJ. Shortened nighttime sleep duration in early life and subsequent childhood obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010;164:840-5.
  21. Council on Communications and Media, Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics.* 2011;128:201-8.
  22. Ahrens W, Pigeot I, IDEFICS Consortium. Idefics study - Obesity prevalence and risk factors in European children. *Am J Epidemiol.* 2011;173:S280.
  23. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. International standards for anthropometric assessment. New Zealand: ISAK, Lower Hutt; 2011.
  24. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320:1240-3.
  25. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Stillman PJ, Van Loan MD, Bembem DA. Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60:709-23.
  26. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Arch Dis Child.* 1976;51:170-9.
  27. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:689-94.
  28. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;114:555-76.
  29. Zimmet P, Alberti GK, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes.* 2007;8:299-306.
  30. Serra L, Aranceta J, Ribas L, Sangil M, Pérez C. Crecimiento y desarrollo: dimensión alimentaria y nutricional. En: Serra L, Aranceta J (eds.). *Crecimiento y desarrollo. Estudio EnKid, Krece Plus. Vol. 4*, Barcelona: Masson; 2003. p. 45-54.
  31. Moreno LA, Tomás C, González-Gross M, Bueno G, Pérez-González JM, Bueno M. Micro-environmental and socio-demographic determinants of childhood obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:S16-20.
  32. Martín JJ, Hernández LS, González MG, Méndez CP, Rey Galán C, Guerrero SM. Trends in childhood and adolescent obesity prevalence in Oviedo (Asturias, Spain) 1992-2006. *Acta Paediatr.* 2008;97:955-8.
  33. Aranceta J, Serra L, Foz M, Moreno B, Barbany M, Bellido D, et al. Prevalence of obesity in Spain. *Med Clin (Barc).* 2005;125:460-6.
  34. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health.* 1992;82:358-63.
  35. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ. Body fat percentile curves for US children and adolescents. *Am J Prev Med.* 2011;41:S87-92.
  36. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: A systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2012;379:905-14.