



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TESIS DOCTORAL

Título
<b>Valoración del estado de salud de los escolares de Logroño: Influencia de la alimentación y la actividad física</b>
Autor/es
<b>Daniel Arriscado Alsina</b>
Director/es
José María Dalmau Torres, Miguel Zabala Díaz y José Joaquín Muros Molina
Facultad
Facultad de Letras y de la Educación
Titulación
Departamento
Ciencias de la Educación
Curso Académico
2013-2014

Tesis presentada como compendio de publicaciones. La edición en abierto de la misma NO incluye las partes afectadas por cesión de derechos



**Valoración del estado de salud de los escolares de Logroño: Influencia de la alimentación y la actividad física**, tesis doctoral

de Daniel Arriscado Alsina, dirigida por José María Dalmau Torres, Miguel Zabala Díaz y José Joaquín Muros Molina (publicada por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.  
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

- © El autor
- © Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2014  
publicaciones.unirioja.es  
E-mail: publicaciones@unirioja.es



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**



## **TESIS DOCTORAL**

### **Valoración del estado de salud de los escolares de Logroño: Influencia de la alimentación y la actividad física.**

Assessment of the health status of schoolchildren in Logroño:  
Influence of diet and physical activity.

*Daniel Arriscado Alsina*

Facultad de Letras y de la Educación  
Departamento de Ciencias de la Educación

2014

Directores de Tesis:

Dr. Josep M<sup>a</sup> Dalmau Torres  
Universidad de La Rioja

Dr. Mikel Zabala Díaz  
Universidad de Granada

Dr. José J. Muros Molina  
Universidad de Granada



*A Chivi y Noa*





Prof. Dr. Josep María Dalmau Torres

Profesor de Universidad

Departamento de Ciencias de la Educación

Universidad de Granada

JOSEP MARÍA DALMAU TORRES, profesor de la Facultad de Letras y de la Educación de la Universidad de La Rioja

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral titulada: “Valoración del estado de salud de los escolares de Logroño: Influencia de la alimentación y la actividad física” que presenta DANIEL ARRISCADO ALSINA ha sido realizada bajo mi dirección. Habiendo concluido y reuniendo a mi juicio las condiciones de originalidad y rigor científicas requeridas, autorizo su presentación y defensa ante el Tribunal que designe la Universidad de La Rioja.

Fdo.: Josep María Dalmau Torres

Logroño, 1 de septiembre de 2014







Prof. Dr. Mikel Zabala Díaz

Profesor de Universidad

Departamento de Educación Física y Deportiva

Universidad de Granada

MIKEL ZABALA DÍAZ, profesor de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral titulada: “Valoración del estado de salud de los escolares de Logroño: Influencia de la alimentación y la actividad física” que presenta DANIEL ARRISCADO ALSINA ha sido realizada bajo mi dirección. Habiendo concluido y reuniendo a mi juicio las condiciones de originalidad y rigor científicas requeridas, autorizo su presentación y defensa ante el Tribunal que designe la Universidad de La Rioja.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Mikel Zabala Díaz', written over a horizontal line.

Fdo.: Mikel Zabala Díaz

Granada, 1 de septiembre de 2014





Prof. Dr. José Joaquín Muros Molina

Profesor de Universidad

Departamento de Nutrición y Bromatología

Universidad de Granada

JOSÉ JOAQUÍN MUROS MOLINA, profesor de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral titulada: “Valoración del estado de salud de los escolares de Logroño: Influencia de la alimentación y la actividad física” que presenta DANIEL ARRISCADO ALSINA ha sido realizada bajo mi dirección. Habiendo concluido y reuniendo a mi juicio las condiciones de originalidad y rigor científicas requeridas, autorizo su presentación y defensa ante el Tribunal que designe la Universidad de La Rioja.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters.

Fdo.: José Joaquín Muros Molina

Granada, 1 de septiembre de 2014



## CONTENIDOS [Contents]

---

Resumen.	15
Summary.	17
Abreviaturas [Abbreviations].	19
Introducción.	21
Introduction.	27
Objetivos.	33
Aims.	35
Referencias [References].	37
Materiales, Métodos, Resultados y Discusión.	49
Materials, Methods, Results and Discussion.	51
I.    Influencia del sexo y el tipo de escuela sobre los índices de sobrepeso y obesidad.	55
II.   Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España.	77
III.  Hábitos de práctica física en escolares: Factores influyentes y relaciones con la condición física.	105
IV.  Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain.	129

V. Influencia de la promoción de la salud escolar sobre los hábitos de los alumnos.	153
Resultados y discusión.	179
Results and discussion.	189
Referencias [References].	199
Conclusiones.	203
Conclusions.	205
Agradecimientos [Acknowledgements].	207
Publicaciones [Publications].	209







## RESUMEN

---

Los actuales estilos de vida han propiciado un aumento de la obesidad y del sedentarismo, así como nuevos patrones alimenticios, lo que podría conllevar un deterioro de la salud infantil. El objetivo de la Tesis Doctoral es describir el nivel de salud de los escolares de 6º curso de Educación Primaria de Logroño (La Rioja), así como estudiar la influencia de la alimentación, la práctica física y el entorno cercano sobre diversos parámetros saludables.

Se estudió la composición corporal, presión arterial, condición física, hábitos de alimentación y práctica física de una muestra representativa, compuesta por 329 alumnos de 11-12 años, de las 31 escuelas de la ciudad. Asimismo, se analizó la promoción de la salud fomentada en las mismas a través de sus equipos directivos.

Los principales resultados fueron: a) El 23,7% de los escolares padece sobrepeso y un 3,3% obesidad, siendo estas prevalencias mayores en los alumnos de colegios públicos y, en el caso de la obesidad, en los de género masculino; b) Los chicos y los alumnos normopesos poseen mejor condición física, mientras que las chicas y los inmigrantes presentan menos probabilidades de tener una capacidad aeróbica saludable; c) Mayores niveles de actividad física se relacionan con mejor condición física y son registrados por los chicos y por quienes practican actividades extraescolares; d) El 46,7% de los escolares posee una alta adherencia a la dieta mediterránea, siendo el porcentaje menor en los centros públicos, los inmigrantes y las familias de nivel socioeconómico medio-bajo; e) La formación del profesorado, la definición de directrices de promoción de la salud y la disponibilidad de pistas polideportivas influyen positivamente sobre los hábitos de actividad física y alimentación de los alumnos.

Esta Tesis describe la composición corporal, condición física y hábitos dietéticos y de actividad física de los escolares de 11-12 años. Dada su relación con la salud, los resultados deberían considerarse a la hora de definir intervenciones sanitarias sobre la población infantil.



## SUMMARY

---

In recent years, there has been an increase in obesity and sedentary lifestyle, as well as new dietary habits, which can lead to the deterioration of a child's health. The objective of this Doctoral Thesis is to describe the health status of schoolchildren aged 11 to 12 years in Logroño (northern Spain), and to report on the influence of their diet, physical activity and environment on several health parameters.

A cross section of 329 schoolchildren from 31 schools in Logroño was selected in order to analyse their body composition, blood pressure, physical fitness, dietary habits and physical activity. The health promotion policy carried out in schools was also analysed through the schools' administrative teams.

The main results were: a) 23.7% of children are overweight and 3.3% are obese, with a higher prevalence among those studying in state schools and, in the case of obesity, in boys; b) Boys and students with a normal weight have better physical fitness, whereas girls and children born in a different country are less likely to have a healthy aerobic capacity; c) More physical activity results in better physical fitness and higher levels are registered by both boys and those students who practise extracurricular activities; d) 46.7% of schoolchildren follow the Mediterranean diet, this percentage being lower in state schools, in children born in a different country and in students from middle-low income families; e) The training of teachers, the establishment of a health promotion policy and the availability of sport facilities have a positive influence on students' eating and physical activity habits.

The present Thesis describes the body composition and physical fitness, as well as dietary and physical activity habits of schoolchildren. The results are highly relevant to health and should be taken into account when defining health interventions directed at schoolchildren.



## **ABREVIATURAS [Abbreviations]**

---

BMI: Body mass index.

IMC: Índice de masa corporal.

ISAK: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

KIDMED: Mediterranean Diet Quality Index.

MD: Mediterranean diet.

PAD: Presión arterial diastólica.

PAQ-C: Physical Activity Questionnaire for Older Children.

PAS: Presión arterial sistólica.

VO2max: Volumen máximo de oxígeno.



# INTRODUCCIÓN

---

## **Sobrepeso y obesidad infantil**

En las últimas décadas, el sobrepeso y la obesidad infantil se han convertido en una epidemia que afecta especialmente a los países occidentales, de ahí la alarma social y la necesidad de investigar al respecto. Según la Organización Mundial de la Salud, 35 millones de niños sufren sobrepeso u obesidad en los países desarrollados, y 8 millones en países en desarrollo<sup>1</sup>. En España, el 27,9% de la población infantil padece sobrepeso u obesidad<sup>2</sup>.

Actualmente, conocemos que la obesidad es el producto de múltiples factores, por lo que la solución está supeditada a un tratamiento multidisciplinar. Conocer las causas del exceso de peso en los niños se antoja fundamental para poder tratar el problema. En este sentido, investigaciones previas han reportado datos sobre la influencia de los primeros años de vida<sup>3</sup>, así como de aspectos relacionados con la cantidad de sueño, la educación y el índice de masa corporal de los padres, la nacionalidad o nivel económico de la familia, y otros<sup>4-8</sup>. No obstante, la mayoría de estos factores redundan en diferentes patrones, más o menos saludables, que determinarán en gran medida las probabilidades de padecer obesidad u otro tipo de patologías. De esta manera, los actuales estilos de vida, caracterizados por una menor práctica física y un cambio en los hábitos alimenticios, son los principales culpables de esta epidemia<sup>9-14</sup> y poseen un papel fundamental en el tratamiento de la misma.

La evidencia científica ha hecho que la obesidad haya dejado de ser un problema estético para convertirse en un serio problema de salud, ya que, desde la infancia y la adolescencia, se han encontrado relaciones con un mayor riesgo cardiovascular, inflamación intestinal, diabetes, hipertensión arterial, colesterol, ciertos tipos de cáncer, osteoporosis y otros<sup>15-21</sup>. Pero para nuestros jóvenes no se trata únicamente de un problema de salud física futuro, sino también de un problema de salud social y mental presente, puesto que se han

constatado asociaciones con una menor percepción de su calidad de vida, insatisfacción corporal, baja autoestima, ansiedad, depresión o acoso escolar<sup>16, 22-25</sup>.

Ante esta situación, algunos autores han advertido de la necesidad de invertir en políticas de prevención como fórmula para revertir el incremento de la obesidad infantil<sup>26</sup>, alertando de que, de no ser así, nuestra salud podría verse notablemente resentida en las próximas décadas, pudiendo provocar la insostenibilidad de muchos sistemas sanitarios e, incluso, una disminución de la esperanza de vida<sup>20</sup>.

### **Hábitos de actividad física y condición física**

La inactividad física se ha convertido en uno de los grandes problemas del siglo XXI<sup>9</sup>, de ahí que la Organización Mundial de la Salud definiese unas recomendaciones de práctica física que, para jóvenes de 5 a 17 años, consisten en 60 minutos diarios de actividad moderada o vigorosa<sup>27</sup>. Desafortunadamente, los niveles de actividad física en niños y adolescentes han descendido en los últimos años<sup>28</sup> y múltiples estudios han constatado que el porcentaje de jóvenes que cumplen dichas recomendaciones está lejos de ser el óptimo<sup>29-31</sup>.

Este interés por los hábitos de práctica física surge porque éstos son considerados un medio fundamental para combatir la obesidad infantil, incluso por encima de la restricción calórica, ya que, en etapas de crecimiento, ésta podría ser contraproducente<sup>32</sup>. De este modo, son muchos los estudios que en los últimos años han encontrado relaciones entre la composición corporal y el nivel de actividad física de los niños y adolescentes<sup>12, 33-36</sup>. Pero los beneficios de la práctica de ejercicio físico en los jóvenes no terminan ahí, ya que la literatura ha encontrado asociaciones con un perfil lipídico más saludable, mejor condición física, mayor densidad mineral ósea, y menor riesgo de padecer hipertensión, síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular<sup>37-43</sup>. Además, la actividad física ha demostrado tener un efecto protector sobre la insatisfacción corporal y sobre la depresión, así como relacionarse con diferentes indicadores de la salud social y mental<sup>23, 41, 44</sup>.



Con el objetivo de entender la práctica física de nuestros jóvenes y poder intervenir para conseguir los citados beneficios, es necesario estudiar aquellos factores que pueden influir sobre la misma. Así, la investigación ha reportado que el género<sup>33,43,45,46</sup>, la edad<sup>31,47</sup>, el desarrollo madurativo<sup>48</sup>, el nivel socioeconómico<sup>42</sup>, la competencia motriz<sup>49</sup>, la asistencia a clubes deportivos<sup>45,50</sup> o la actividad físico-deportiva de los padres<sup>51</sup>, entre otros, son factores influyentes en la actividad física en las primeras etapas de la vida.

Sin embargo, a pesar de todas las ventajas derivadas de la práctica de ejercicio físico, la evidencia sugiere que la condición física pudiera ser un mejor predictor de salud que la propia actividad física<sup>52</sup>, de ahí que algunos autores sugieran que los beneficios expuestos para la actividad física sólo se alcancen mediante una mejora de dicha condición física<sup>53</sup>. Independientemente de la certeza de esta afirmación, múltiples estudios asociaron una mejor condición física, especialmente en relación a la capacidad aeróbica o cardiorrespiratoria, con una composición corporal más saludable<sup>51,54-60</sup>, menos riesgo de enfermedad cardiovascular<sup>5,21,34,61-63</sup> y otros, como la salud percibida, la satisfacción de vida, el rendimiento escolar o una menor presión arterial<sup>22,64,65</sup>.

Desafortunadamente, la literatura muestra un descenso de la condición física de los niños y adolescentes en los últimos años<sup>28,66</sup>, lo que ha provocado que un alto porcentaje de los mismos no alcancen los niveles considerados saludables<sup>67,68</sup>. A pesar de que los chicos reportan valores superiores de aptitud en los estudios citados, este hecho afecta por igual a ambos sexos, puesto que las referencias aceptadas como saludables están adaptadas teniendo en cuenta las diferencias de género.

### **Hábitos de alimentación**

Al igual que la actividad física, los hábitos alimenticios son otro componente clave para combatir la obesidad infantil. Dado que estos hábitos poseen una estabilidad de moderada a alta con el paso de los años<sup>69</sup>, es importante que se adquieran unos patrones

saludables desde las primeras etapas de la vida. Ya en niños y adolescentes, se han encontrado asociaciones entre una dieta equilibrada y una menor presión arterial, colesterol e ingesta de grasas; un mayor nivel de salud; más probabilidades de ser activo y menos de ser obeso y de tener problemas académicos o comportamentales<sup>70-72</sup>. Por el contrario, los alimentos densos en energía, los hábitos poco saludables o una excesiva ingesta calórica se relacionan con obesidad, sedentarismo y apnea<sup>73-75</sup>.

Pero la cantidad y el tipo de alimentos ingeridos están a su vez influidos por otros muchos hábitos como, por ejemplo, el establecimiento de normas, el comer con la familia, la velocidad de ingesta o las restricciones u opciones ofrecidas, los cuales repercuten sobre la composición corporal<sup>76-78</sup>. Además, se ha constatado que el nivel socioeconómico de las familias y el tiempo pasado frente a la televisión también son determinantes de los hábitos dietéticos<sup>11,79,80</sup>.

España, dada su situación geográfica, siempre se ha caracterizado por poseer una dieta mediterránea, consistente en un alto consumo de productos vegetales (frutas, verduras, frutos secos, legumbres), de pan y otros cereales, y de aceite de oliva como principal aporte de grasas. El efecto de esta dieta sobre el sobrepeso y la obesidad infantil no está claro en la actualidad, ya que se pueden encontrar estudios en los que existe asociación, otros en los que no y otros en los que existe sólo para determinados colectivos<sup>8,81-85</sup>. Sin embargo, la evidencia muestra relaciones entre la dieta mediterránea y un menor riesgo de padecer síndrome metabólico, mayor calidad de vida y de la dieta, mayor nivel de actividad física y menor tiempo frente a la pantalla<sup>84,86-89</sup>.

Lamentablemente, se observa una tendencia en los países mediterráneos a alejarse de su propia dieta<sup>90</sup>. De este modo, la literatura recoge diferentes porcentajes de adhesión a la citada dieta en los jóvenes, porcentajes que dependerán de la región, la etnia o aspectos como el tipo de escuela, la educación materna o la profesión paterna<sup>7,87,91-93</sup>.

## **Influencia del entorno ambiental**

Dado que la obesidad es un problema que requiere un tratamiento interdisciplinar, en los últimos años ha surgido una tendencia consistente en actuar sobre el entorno que nos rodea a fin de proporcionar opciones saludables de alimentación y práctica física. Dicha tendencia está justificada por estudios en los que se constató cómo el entorno alimenticio, el transporte activo o las características de los parques y vecindarios influyen sobre la práctica física, dieta y composición corporal de los niños y adolescentes<sup>94-99</sup>. También se ha demostrado que los niveles de actividad física son influenciados por diferentes aspectos del contexto escolar, como, por ejemplo, las políticas de promoción, las instalaciones y materiales disponibles o las oportunidades de práctica<sup>29,100-102</sup>. En España, esta línea de actuación es fomentada desde la Estrategia para la Nutrición, la Actividad Física y la Prevención de la Obesidad (NAOS)<sup>103</sup> y el informe de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS)<sup>104</sup>.

En este sentido, dado el contacto continuo e intensivo de los jóvenes con sus centros escolares, éstos se convierten en fundamentales a la hora de favorecer la adquisición de hábitos saludables y, por tanto, combatir la obesidad. Es por esto que, tanto la Organización Mundial de la Salud<sup>105</sup> como diversos autores<sup>106-110</sup>, han tratado de definir directrices que favorezcan intervenciones eficaces desde las escuelas. Sin embargo, diferentes revisiones bibliográficas han concluido que los efectos de los programas desarrollados en las mismas consiguen modificar aspectos concretos de la dieta o de los comportamientos, pero los efectos suelen ser a corto plazo y con resultados confusos o nulos sobre la composición corporal<sup>111-114</sup>. Este hecho evidencia que, aunque las intervenciones que actuaron sobre el entorno fueron más eficaces<sup>115,116</sup>, todavía queda mucho camino por recorrer en la lucha contra la obesidad infantil.

## **Justificación**

La composición corporal y la condición física son dos de los indicadores de salud más importantes en la infancia, puesto que han demostrado ser predictores de morbilidad y mortalidad adulta. A pesar de la influencia de aspectos como el entorno, los principales determinantes de dichos indicadores son los hábitos de práctica física y de alimentación, los cuales son modificables, especialmente, en las primeras etapas de la vida.

De este modo, existe la necesidad de valorar de forma periódica la composición corporal y condición física de nuestros jóvenes, así como sus hábitos y los factores influyentes. El desarrollo de intervenciones eficaces en el ámbito sanitario debe partir de un análisis de la realidad que nos permita comprender la situación actual e identificar aquellos sujetos o colectivos con mayor riesgo de padecer enfermedad.

Así, la presente memoria de Tesis nace con la intención de dar respuesta a los siguientes objetivos:

## INTRODUCTION

---

### **Overweight and obesity in children**

In the last decades, overweight and obesity in children have become an epidemic, which mainly affects western countries, hence the social alarm and the need to research this issue. According to the World Health Organization, 35 million children are overweight and suffer from obesity in developed countries and 8 million in developing countries.<sup>1</sup> In Spain, 27.9% of children are overweight or obese.<sup>2</sup>

Currently, obesity is known to be the result of multiple factors; therefore, the solution is subject to a multidisciplinary treatment. Knowing the causes of excessive weight in children is essential in order to be able to treat this problem. In this respect, previous research has provided data regarding the influence of the first years of life,<sup>3</sup> as well as aspects relating to the amount of sleep, education and the parents' body mass index and the families' economic status, amongst others.<sup>4-8</sup> Most of these factors result in lifestyles which determine to a great extent the possibilities of suffering from obesity or other pathologies. Consequently, lifestyles involving lower physical activity, together with a change in dietary habits, are to blame for this epidemic<sup>9-14</sup>, and addressing these factors is essential for effective treatment.

Scientific evidence has shown that obesity is no longer a cosmetic problem but rather a serious disease, since in childhood and adolescence it is related to a high risk of developing cardiovascular problems, intestinal inflammation, diabetes, high blood pressure, cholesterol, certain types of cancer, osteoporosis as well as a range of other health problems.<sup>15-21</sup> However, it is not only a physical problem for our children and their future, but it is also of concern to their present social and mental health, since there is evidence of obese children

having a lower perception of quality of life and self-esteem, and higher levels of body dissatisfaction, anxiety, depression and bullying.<sup>16, 22-25</sup>

Because of this situation, some experts have already informed that the solution to reversing the increase of childhood obesity should be addressed through prevention,<sup>26</sup> otherwise there may be a deterioration of our health in the coming decades leading to the unsustainability of many health systems, and even to a decrease in life expectancy.<sup>20</sup>

### **Physical activity habits and physical fitness**

Physical inactivity has become one of the major problems of the 21st century.<sup>9</sup> In consequence, the World Health Organization has designed several physical practice recommendations for children aged 5-17 years consisting of 60 minutes of intense or moderate daily activity.<sup>27</sup> Unfortunately, the levels of physical activity in children and adolescents have decreased in recent years<sup>28</sup>, and numerous studies have found that the numbers of those who follow these recommendations are far from optimal.<sup>29-31</sup>

This interest in physical activity habits has arisen because they are considered to be an effective way to fight childhood obesity, even when compared to caloric restriction, which can be counterproductive at certain stages of growth.<sup>32</sup> Moreover, there is a recent body of research which reports a direct relationship between body composition and level of physical activity.<sup>12,33-36</sup> Furthermore, the benefits of physical activity in children and adolescents do not end there, as the literature has found associations with a healthier lipid profile, better physical fitness, higher bone mineral density and lower risk of suffering from high blood pressure, metabolic syndrome and cardiovascular disease.<sup>37-43</sup> Physical activity has also been shown to have a positive effect on body satisfaction and depression, and to be closely related to different social and mental health indicators.<sup>23,41,44</sup>

In order to obtain the above-mentioned benefits through intervention, it is necessary to study the physical activity of our schoolchildren and to analyse those factors which most

influence it. Research has reported that gender,<sup>33,43,45,46</sup> age,<sup>31,47</sup> degree of maturity,<sup>48</sup> socio-economic level,<sup>42</sup> development of motor coordination,<sup>49</sup> membership of sports clubs<sup>45,50</sup> and physical activity of parents,<sup>51</sup> as well as other factors, are influential in the practice of physical activity in the first stages of life.

However, in spite of all the advantages derived from the practice of physical exercise, there is evidence to suggest that physical fitness can be a better indicator of health than level of physical activity itself,<sup>52</sup> hence some authors maintain that the proposed benefits of physical activity can only be achieved by improving physical fitness.<sup>53</sup> Regardless of the validity of such a statement, several studies associate better physical fitness, particularly aerobic or cardio-respiratory fitness, to healthier body composition,<sup>51,54-60</sup> lower risk of cardiovascular diseases<sup>5,21,34,61-63</sup> and to other features such as perceived health status, life satisfaction, school performance and lower blood pressure.<sup>22,64,65</sup>

Unfortunately, the literature of recent years reports a decrease of physical fitness in children,<sup>28,66</sup> a high percentage of them with levels considered not healthy.<sup>67,68</sup> Although boys show better levels of competence in these studies, both sexes are affected equally, since the references accepted as healthy are adapted according to gender differences.

### **Eating habits**

As with physical activity, eating habits are another key factor in the fight against childhood obesity. Since these habits become moderate to highly stable with time,<sup>69</sup> it is important that healthy eating habits are acquired from the early stages of life. Some research has associated a balanced diet with lower blood pressure, cholesterol and fat intake, a greater likelihood of being active, better overall health, and less likelihood of having academic or behavioural problems and of being obese.<sup>70-72</sup> Conversely, energy-dense food, bad eating habits or an excessive caloric intake are related to obesity, sedentary lifestyle and apnea.<sup>73-75</sup>

However, the amount and type of food that is consumed is also influenced by habits such as established rules, eating with the family, eating-speed, and restrictions and availability, all of which have an effect on body composition.<sup>76-78</sup> It has been shown that the socio-economic level of families and time spent in front of the television/computer screen also determine eating habits to some extent.<sup>11,79,80</sup>

Due to its geographical location, the traditional diet of the Spanish population is Mediterranean, rich in vegetables, fruit, legumes, nuts and cereals, and with olive oil as the staple dietary fat. The effect that this type of diet has on how many of the child population are overweight or obese is not clear; some studies claim to demonstrate a causal relationship between Spanish diet and obesity, others claim no such link exists and some show a relationship between these factors, but only for certain groups.<sup>8,81-85</sup> However, evidence has indicated a connection between the Mediterranean diet and a lower risk of suffering metabolic syndrome, better quality of life and diet, a higher level of physical activity and less time in front of the screen.<sup>84,86-89</sup>

Unfortunately, in recent times, eating habits in Mediterranean countries have changed and the traditional, healthy diet is adhered to less frequently.<sup>90</sup> Consequently, research shows variable percentages of adhesion to this diet by young people –such percentages will very much depend on the region, ethnicity or other aspects such as the type of school, the mother's level of education or the father's job.<sup>7,87,91-93</sup>

### **Environmental influence**

A multidisciplinary treatment is necessary to fight the problem of obesity, and in the last few years many policy makers and researchers are coming to the conclusion that acting on the environment around us is an effective way of encouraging healthy eating and physical activity. This is justified by studies demonstrating that eating habits, active transport and characteristics of parks and neighbourhoods have an influence on physical activity, diet and



body composition of children.<sup>94-99</sup> It has also been shown that physical activity levels are influenced by different aspects of the school context, such as promotion policies, sports facilities and equipment available and the opportunities to use them.<sup>29,100-102</sup> In Spain this model of action is promoted by the Strategy for Nutrition, Physical Activity, and Prevention of Obesity (NAOS)<sup>103</sup> and the Spanish Society of Public Health and Health Administration (SESPAS).<sup>104</sup>

In this sense, given that children are in contact with their schools almost daily, these centres play a crucial role in promoting habit acquisition and the fight against obesity. This is why the World Health Organisation<sup>105</sup> and others<sup>106-110</sup> have drawn up guidelines for effective measures to encourage good health behaviours in schools. However, several studies have concluded that although the programmes developed succeed in changing some specific aspects of diets or behaviour, these are on a short-term basis, and with scarce or non-existent results with regard to body composition.<sup>111-114</sup> These reports show, then, that although interventions acting on the environment go some way to alleviating the problem,<sup>115,116</sup> there still remains much to do in the fight against obesity.

### **Justification**

Body composition and physical activity are two of the most important health indicators during childhood, because they are reliable predictors of morbidity and mortality in adulthood. Apart from the influence of the environment factor, the main determining factors for health indicators are physical activity habits and diet, both of which can be modified, especially in the early stages of life.

Therefore, there is a need to periodically monitor the body composition and the physical fitness of our children, as well as those habits and behaviours that might have a bearing on obesity. The development of efficient health interventions must be based on

analyses of real situations so that we may identify those subjects or groups which are at greatest risk of becoming ill.

This Thesis, consequently, undertakes to offer some answers to the following objectives:

## OBJETIVOS

---

### **General:**

El objetivo general de la presente Tesis Doctoral es describir el nivel de salud de los escolares de sexto curso de Educación Primaria de Logroño en función de su composición corporal y condición física, así como estudiar la influencia que la alimentación, práctica física y entorno cercano tienen sobre el mismo.

### **Específicos:**

- I. Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad de los escolares, así como identificar los factores que influyen en dicha prevalencia.
- II. Analizar el nivel de condición física de los escolares y las relaciones del mismo con la composición corporal, la presión arterial y algunos factores sociodemográficos.
- III. Describir los hábitos de vida y actividad física de los escolares, así como las asociaciones con la composición corporal, la condición física y algunos factores sociodemográficos.
- IV. Estudiar la adherencia a la dieta mediterránea de los escolares y examinar la influencia de diversos factores sociodemográficos y de otros hábitos de vida.
- V. Describir los entornos promotores de salud de los centros educativos de la ciudad, además de su relación con los hábitos de los escolares.



## AIMS

---

### **General:**

The general objectives of this Doctoral Thesis are to describe the level of health of schoolchildren aged 11 to 12 years in Logroño based on their body composition and physical fitness, and to study the influence of diet, physical practice and environment on their health.

### **Specific:**

- I. To determine the prevalence of overweight or obesity in schoolchildren and to identify the factors that influence such prevalence.
- II. To assess the physical fitness of schoolchildren and its relationship with body composition, blood pressure and certain socio-demographic factors.
- III. To describe the life habits and physical activity of schoolchildren as well as their relationship with body composition, physical fitness and certain socio-demographic factors.
- IV. To study schoolchildren's adherence to the Mediterranean diet, and the extent to which this adherence is influenced by certain socio-demographic factors and other living habits.
- V. To describe health promotion environments in schools, and their relationship with the habits of schoolchildren.



## REFERENCIAS [References]

---

1. World Health Organization. Population-based Prevention Strategies for Childhood Obesity. Geneva: WHO Press; 2010.
2. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012.
3. Olstad DL, McCargar L. Prevention of overweight and obesity in children under the age of 6 years. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009; 34(4): 551-70.
4. Bell JF, Zimmerman FJ. Shortened nighttime sleep duration in early life and subsequent childhood obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2010; 164(9): 840-5.
5. 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(5): e36597.
6. Ahrens W, Pigeot I, IDEFICS Consortium. Idefics study - obesity prevalence and risk factors in European children. *Am J Epidemiol*. 2011; 173: S280.
7. Edo Martínez Á, Montaner Gomis I, Bosch Moraga A, Casademont Ferrer MR, Fábrega Bautista MT, Fernández Bueno Á, et al. Lifestyle, dietetic habits and overweight and obesity prevalence in a pediatric population. *Pediatría Aten Primaria*. 2009; 12(45): 53-65.
8. Kontogianni MD, Farmaki A-, Vidra N, Sofrona S, Magkanari F, Yannakoulia M. Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2010; 110(2): 215-21.
9. Blair SN. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*. 2009; 43(1): 1-2.
10. Haerens L, Vereecken C, Maes L, De Bourdeaudhuij I. Relationship of physical activity and dietary habits with body mass index in the transition from childhood to adolescence: A 4-year longitudinal study. *Public Health Nutr*. 2010; 13(10): 1722-8.
11. Jordan AB. Children's television viewing and childhood obesity. *Pediatr Ann*. 2010; 39(9): 569-73.

12. 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*. 2009; 17(8): 1596-602.
13. Fulton JE, Wang X, Yore MM, Carlson SA, Galuska DA, Caspersen CJ. Television viewing, computer use, and BMI among U.S. children and adolescents. *J Phys Act Health*. 2009; 6 (Suppl 1): S28-35.
14. Mulligan DA. Policy statement-children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics*. 2011; 128(3): 594.
15. Going SB, Lohman TG, Cussler EC, Williams DP, Morrison JA, Horn PS. Percent body fat and chronic disease risk factors in US children and youth. *Am J Prev Med*. 2011; 41(4): S77-86.
16. 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(12): 911-7.
17. Hu Y-, Reilly KH, Liang Y-, Xi B, Liu J-, Xu D-, et al. Increase in body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio is associated with high blood pressure in children and adolescents in China. *J Int Med Res*. 2011; 39(1): 23-32.
18. Hunt LP, Shield JPH, Cooper AR, Ness AR, Lawlor DA. Blood pressure in children in relation to relative body fat composition and cardio-respiratory fitness. *Int J Pediatr Obes*. 2011; 6(3-4): 275-84.
19. Spagnuolo MI, Cicalese MP, Caiazzo MA, Franzese A, Squeglia V, Assante LR, et al. Relationship between severe obesity and gut inflammation in children: What's next? *Ital J Pediatr*. 2010; 36(1): 66.
20. Stanley JC. The impact of overweight and obesity on public health. *Lipid Technol*. 2009; 21(3): 65-6.
21. Wang P-, Gong J, Wang S-, Talbott EO, Zhang B, He Q-. Relationship of body fat and cardiorespiratory fitness with cardiovascular risk in Chinese children. *PLoS ONE*. 2011; 6(11): e27896.
22. Padilla-Moledo C, Castro-Piñero J, Ortega FB, Mora J, Márquez S, Sjöström M, et al. Positive health, cardiorespiratory fitness and fatness in children and adolescents. *Eur J Public Health*. 2012; 22(1): 52-6.



23. Monteiro Gaspar MJ, Amaral TF, Oliveira BMPM, Borges N. Protective effect of physical activity on dissatisfaction with body image in children. A cross-sectional study. *Psychol Sport Exerc.* 2011; 12(5): 563-9.
24. Molina JJM, Castillo AS, De La Serrana HLG, Díaz MZ. Relationships among BMI, physical activity practice and quality of life in teenagers. *Cult Cienc Deporte.* 2009; 4(12): 159-65.
25. Zhou L, Wen SW, He G. Self-esteem situation and relative factor for obese and overweight children. *Am J Epidemiol.* 2011; 173(1): S125.
26. Ma S, Frick KD. A simulation of affordability and effectiveness of childhood obesity interventions. *Acad Pediatr.* 2011; 11(4): 342-50.
27. World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health.* Geneva: WHO Press; 2010.
28. Knuth AG, Hallal PC. Temporal trends in physical activity: A systematic review. *J Phys Act Health.* 2009; 6(5): 548-59.
29. Galán I, Boix R, Medrano MJ, Ramos P, Rivera F, Moreno C. Individual factors and school-based policies related to adherence to physical activity recommendations in Spanish adolescents. *Prev Sci.* 2013; 2: 1-12.
30. Pino-Ortega J, De la Cruz-Sanchez E, Martinez-Santos R. Health-related fitness in school children: Compliance with physical activity recommendations and its relationship with body mass index and diet quality. *Arch Latinoam Nutr.* 2010; 60(4): 374-9.
31. Woll A, Kurth B, Opper E, Worth A, Boes K. The 'Motorik-Modul' (MoMo): Physical fitness and physical activity in German children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2011; 170(9): 1129-42.
32. Ara I, Vicente-Rodríguez G, Moreno LA, Gutin B, Casajús JA. La obesidad infantil se puede reducir mejor mediante actividad física vigorosa que mediante restricción calórica. *Apunts: Medicina de l'esport.* 2009; 44(163): 111-8.
33. Blaes A, Baquet G, Fabre C, Van Praagh E, Berthoin S. Is there any relationship between physical activity level and patterns, and physical performance in children? *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011; 8: 122.

34. Jiménez-Pavón D, Ruiz JR, Ortega FB, Artero EG, España-Romero V, Castro-Piñero J, et al. Physical activity, fitness and fatness in children and adolescents. In: Luis Moreno Aznar, coord. *Epidemiology of Obesity in Children and Adolescents Prevalence and Aetiology*. Nueva York: Springer International; 2011. pp. 347-66.
35. Riddoch CJ, Leary SD, Ness AR, Blair SN, Deere K, Mattocks C, et al. Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12-14 year old children: The Avon Longitudinal Study of Parents And Children (ALSPAC). *BMJ*. 2009; 339(26): b4544.
36. Shriver LH, Harrist AW, Hubbs-Tait L, Topham G, Page M, Barrett A. Weight status, physical activity, and fitness among third-grade rural children. *J Sch Health*. 2011; 81(9): 536-44.
37. Fresneda Gutiérrez A, García Pérez MD. Beneficios del ejercicio físico en la colesterolemia. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*. 2009; 3: 51-8.
38. Gaya AR, Silva P, Martins C, Gaya A, Ribeiro JC, Mota J. Association of leisure time physical activity and sports competition activities with high blood pressure levels: Study carried out in a sample of Portuguese children and adolescents. *Child Care Health Dev*. 2011; 37(3): 329-34.
39. Ghosh A. Association of anthropometric, body composition and physiological measures with physical activity level among the children and adolescents of Asian Indian origin: The Calcutta obesity study. *J Nutr Health Aging*. 2010; 14(9): 731-5.
40. Holman RM, Carson V, Janssen I. Does the fractionalization of daily physical activity (sporadic vs. bouts) impact cardiometabolic risk factors in children and youth? *PLoS ONE*. 2011; 6(10): e25733.
41. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010; 7: 40.
42. Lämmle L, Worth A, Bös K. Socio-demographic correlates of physical activity and physical fitness in German children and adolescents. *Eur J Public Health*. 2012; 22(6): 880-4.
43. Sacchetti R, Ceciliani A, Garulli A, Masotti A, Poletti G, Beltrami P, et al. Physical fitness of primary school children in relation to overweight prevalence and physical activity habits. *J Sports Sci*. 2012; 30(7): 633-40.

44. Iannotti RJ, Janssen I, Haug E, Kololo H, Annaheim B, Borraccino A, et al. Interrelationships of adolescent physical activity, screen-based sedentary behaviour, and social and psychological health. *Int J Public Health*. 2009; 54(Suppl 2): S191-8.
45. Pearce MS, Basterfield L, Mann KD, Parkinson KN, Adamson AJ, Reilly JJ. Early predictors of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in 8-10 year old children: The Gateshead Millennium Study. *PLoS ONE*. 2012; 7(6): e37975.
46. Vissers PAJ, Jones AP, van Sluijs EMF, Jennings A, Welch A, Cassidy A, et al. Association between diet and physical activity and sedentary behaviours in 9-10-year-old British white children. *Public Health*. 2013; 127(3): 231-40.
47. Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *J Am Med Assoc*. 2008; 300(3): 295-305.
48. Fairclough SJ, Boddy LM, Ridgers ND, Stratton G, Cumming S. Biological maturity and primary school children's physical activity: Influence of different physical activity assessment instruments. *Eur J Sport Sci*. 2011; 11(4): 241-8.
49. Lopes VP, Rodrigues LP, Maia JAR, Malina RM. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21(5): 663-9.
50. Loucaides CA, Jago R, Theophanous M. Physical activity and sedentary behaviours in Greek-Cypriot children and adolescents: A cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8: 90.
51. Karppanen A-, Ahonen S-, Tammelin T, Vanhala M, Korpelainen R. Physical activity and fitness in 8-year-old overweight and normal weight children and their parents. *Int J Circumpolar Health*. 2012; 71: 17621.
52. Ganley KJ, Paterno MV, Miles C, Stout J, Brawner L, Girolami G, et al. Health-related fitness in children and adolescents. *Pediatr Phys Ther*. 2011; 23(3): 208-20.
53. He Q-, Wong T-, Du L, Jiang Z-, Yu TSI, Qiu H, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Prev Med*. 2011; 52(2): 109-13.
54. Ara I, Sanchez-Villegas A, Vicente-Rodriguez G, Moreno LA, Leiva MT, Martinez-Gonzalez MA, et al. Physical fitness and obesity are associated in a dose-dependent manner in children. *Ann Nutr Metab*. 2010; 57(3-4): 251-9.

55. Dencker M, Bugge A, Hermansen B, Froberg K, Andersen LB. Aerobic fitness in prepubertal children according to level of body fat. *Acta Paediatr Int J Paediatr*. 2010; 99(12): 1854-60.
56. Ferns SJ, Wehrmacher WH, Serratto M. Effects of obesity and gender on exercise capacity in urban children. *Gender Med*. 2011; 8(4): 224-30.
57. Ostojic SM, Stojanovic MD, Stojanovic V, Maric J, Njaradi N. Correlation between fitness and fatness in 6-14-year old Serbian school children. *J Health Popul Nutr*. 2011; 29(1): 53-60.
58. Martins CL, Silva F, Gaya AR, Aires L, Ribeiro JC, Mota J. Cardiorespiratory fitness, fatness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents from Porto. *Eur J Sport Sci*. 2010; 10(2): 121-7.
59. Mota J, Ribeiro JC, Carvalho J, Santos MP, Martins J. Cardiorespiratory fitness status and body mass index change over time: A 2-year longitudinal study in elementary school children. *Int J Pediatr Obes*. 2009; 4(4): 338-42.
60. Malina RM, Reyes MEP, Tan SK, Little BB. Physical fitness of normal, stunted and overweight children 6-13 years in Oaxaca, Mexico. *Eur J Clin Nutr*. 2011; 65(7): 826-34.
61. Brouwer SI, Stolk RP, Liem ET, Lemmink KAPM, Corpeleijn E. The role of fitness in the association between fatness and cardiometabolic risk from childhood to adolescence. *Pediatr Diabetes*. 2013; 14(1): 57-65.
62. Suriano K, Curran J, Byrne SM, Jones TW, Davis EA. Fatness, fitness, and increased cardiovascular risk in young children. *J Pediatr*. 2010; 157(4): 552-8.
63. Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: A systematic review. *Br J Sports Med*. 2009; 43(12): 909-23.
64. Eveland-Sayers BM, Farley RS, Fuller DK, Morgan DW, Caputo JL. Physical fitness and academic achievement in elementary school children. *J Phys Act Health*. 2009; 6(1): 99-104.
65. Legantis CD, Nassis GP, Dipla K, Vrabas IS, Sidossis LS, Geladas ND. Role of cardiorespiratory fitness and obesity on hemodynamic responses in children. *J Sports Med Phys Fitness*. 2012; 52(3): 311-8.

66. Cohen D, Voss C, Taylor M, Delextrat A, Ogunleye A, Sandercock G. Ten-year secular changes in muscular fitness in English children. *Acta Paediatr Int J Paediatr.* 2011; 100(10): e175-7.
67. Marques-Vidal P, Marcelino G, Ravasco P, Oliveira JM, Paccaud F. Increased body fat is independently and negatively related with cardiorespiratory fitness levels in children and adolescents with normal weight. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010; 17(6): 649-54.
68. Powell KE, Roberts AM, Ross JG, Phillips MAC, Ujamaa DA, Zhou M. Low physical fitness among fifth- and seventh-grade students, Georgia, 2006. *Am J Prev Med.* 2009; 36(4): 304-10.
69. Pearson N, Salmon J, Campbell K, Crawford D, Timperio A. Tracking of children's body-mass index, television viewing and dietary intake over five-years. *Prev Med.* 2011; 53(4-5): 268-70.
70. Niinikoski H, Jula A, Viikari J, Rönnemaa T, Heino P, Lagström H, et al. Blood pressure is lower in children and adolescents with a low-saturated-fat diet since infancy: the special Turku coronary risk factor intervention project. *Hypertension.* 2009; 53(6): 918-24.
71. Shi X, Tubb L, Fingers ST, Chen S, Caffrey JL. Associations of physical activity and dietary behaviors with children's health and academic problems. *J Sch Health.* 2013; 83(1): 1-7.
72. Jago R, Ness AR, Emmett P, Mattocks C, Jones L, Riddoch CJ. Obesogenic diet and physical activity: Independent or associated behaviours in adolescents? *Public Health Nutr.* 2010; 13(5): 673-81.
73. Lanfer A, Hebestreit A, Ahrens W. Diet and eating habits in relation to the development of obesity in children and adolescents. *Bundesgesund blatt Gesund forschung Gesund schutz.* 2010; 53(7): 690-8.
74. Pearson N, Biddle SJH. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults: A systematic review. *Am J Prev Med.* 2011; 41(2): 178-88.
75. Beebe DW, Miller N, Kirk S, Daniels SR, Amin R. The association between obstructive sleep apnea and dietary choices among obese individuals during middle to late childhood. *Sleep Med.* 2011; 12(8): 797-9.

76. Lehto R, Ray C, Roos E. Longitudinal associations between family characteristics and measures of childhood obesity. *Int J Public Health*. 2012; 57(3): 495-503.
77. Santos JL, Ho-Urriola JA, Gonzalez A, Smalley SV, Dominguez-Vasquez P, Cataldo R, et al. Association between eating behavior scores and obesity in Chilean children. *Nutr J*. 2011; 10(11): 108.
78. Stang J, Loth KA. Parenting style and child feeding practices: Potential mitigating factors in the etiology of childhood obesity. *J Am Diet Assoc*. 2011; 111(9): 1301-5.
79. Lopez CN, Martinez-Gonzalez MA, Alonso A, Sanchez-Villegas A, De La Fuente C, Bes-Rastrollo M. Cost of compliance with daily recommended values of micronutrients among a cohort of Spanish university graduates: The SUN study. *Public Health Nutr*. 2009; 12(11): 2092-6.
80. Craig LCA, McNeill G, MacDiarmid JI, Masson LF, Holmes BA. Dietary patterns of school-age children in Scotland: Association with socio-economic indicators, physical activity and obesity. *Br J Nutr*. 2010; 103(3): 319-34.
81. Buckland G, Bach A, Serra-Majem L. Obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of observational and intervention studies. *Obes Rev*. 2008; 9(6): 582-93.
82. Álvarez Caro F, Díaz Martín JJ, Riaño Galán I, Pérez Solís D, Venta Obaya R, Málaga Guerrero S. Classic and emergent cardiovascular risk factors in schoolchildren in Asturias. *An Pediatr*. 2011; 74(6): 388-95.
83. Antonogeorgos G, Panagiotakos DB, Grigoropoulou D, Papadimitriou A, Anthracopoulos M, Nicolaidou P, et al. The mediating effect of parents' educational status on the association between adherence to the Mediterranean diet and childhood obesity: The PANACEA study. *Int J Public Health*. 2013; 58(3): 401-8.
84. Farajian P, Risvas G, Karasouli K, Pounis GD, Kastorini CM, Panagiotakos DB, et al. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: The GRECO study. *Atherosclerosis*. 2011; 217(2): 525-30.
85. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas A-. Physical activity mediates the protective effect of the Mediterranean diet on children's obesity status: The CYKIDS study. *Nutrition*. 2010; 26(1): 61-7.

86. Costarelli V, Koretsi E, Georgitsogianni E. Health-related quality of life of Greek adolescents: The role of the Mediterranean diet. *Qual Life Res.* 2013; 22(5): 951-6.
87. Schröder H, Mendez MA, Ribas-Barba L, Covas M-, Serra-Majem L. Mediterranean diet and waist circumference in a representative national sample of young Spaniards. *Int J Pediatr Obes.* 2010; 5(6): 516-9.
88. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas A-. Level of adherence to the Mediterranean diet among children from Cyprus: The CYKIDS study. *Public Health Nutr.* 2009; 12(7): 991-1000.
89. Kastorini C-, Milionis HJ, Esposito K, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: A meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *J Am Coll Cardiol.* 2011; 57(11): 1299-313.
90. Hebestreit A, Ahrens W. Relationship between dietary behaviours and obesity in European children. *Int J Pediatr Obes.* 2010; 5(Suppl 1): 45-7.
91. Sahingoz SA, Sanlier N. Compliance with Mediterranean diet quality index (KIDMED) and nutrition knowledge levels in adolescents. A case study from Turkey. *Appetite.* 2011; 57(1): 272-7.
92. Prado C, Rovillé-Sausse F, Marrodan D, Muñoz B, Del Olmo RF, Calabria V. Somatophysiological and nutritional characterization of teen immigrants in Spain. Variation by gender and origin. *Arch Latinoam Nutr.* 2011; 61(4): 367-75.
93. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. Evaluation of the Mediterranean diet quality index (KIDMED) in children and adolescents in southern Spain. *Public Health Nutr.* 2009; 12(9): 1408-12.
94. Floyd MF, Bocarro JN, Smith WR, Baran PK, Moore RC, Cosco NG, et al. Park-based physical activity among children and adolescents. *Am J Prev Med.* 2011; 41(3): 258-65.
95. Fox MK, Dodd AH, Wilson A, Gleason PM. Association between school food environment and practices and body mass index of US public school children. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109(Suppl 2): S108-17.

96. Carroll-Scott A, Gilstad-Hayden K, Rosenthal L, Peters SM, McCaslin C, Joyce R, et al. Disentangling neighborhood contextual associations with child body mass index, diet, and physical activity: The role of built, socioeconomic, and social environments. *Soc Sci Med.* 2013; 95: 106-14.
97. Pabayo R, Gauvin L, Barnett TA, Nikiéma B, Séguin L. Sustained active transportation is associated with a favorable body mass index trajectory across the early school years: Findings from the Quebec longitudinal study of child development birth cohort. *Prev Med.* 2010; 50(suppl): S59-64.
98. Roth MA, Millett CJ, Mindell JS. The contribution of active travel (walking and cycling) in children to overall physical activity levels: A national cross sectional study. *Prev Med.* 2012; 54(2): 134-9.
99. Sallis JF, Glanz K. Physical activity and food environments: Solutions to the obesity epidemic. *Milbank Q.* 2009; 87(1): 123-54.
100. Nichol ME, Pickett W, Janssen I. Associations between school recreational environments and physical activity. *J Sch Health.* 2009; 79(6): 247-54.
101. Willenberg LJ, Ashbolt R, Holland D, Gibbs L, MacDougall C, Garrard J, et al. Increasing school playground physical activity: A mixed methods study combining environmental measures and children's perspectives. *J Sci Med Sport.* 2010; 13(2): 210-6.
102. Williams AJ, Wyatt KM, Hurst AJ, Williams CA. A systematic review of associations between the primary school built environment and childhood overweight and obesity. *Health Place.* 2012; 18(3): 504-14.
103. Estrategia NAOS. Invertir la tendencia de la obesidad. Estrategia para la nutrición, actividad física, prevención de la obesidad. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo; 2005.
104. Franco M, Sanz B, Otero L, Domínguez-Vila A, Caballero B. Prevention of childhood obesity in Spain: A focus on policies outside the health sector. *SESPAS report 2010.* *Gaceta Sanit.* 2010; 24(Suppl 1): 49-55.
105. Candeias V, Armstrong TP, Xuereb GC. Diet and physical activity in schools: Perspectives from the implementation of the WHO global strategy on diet, physical activity and health. *Can J Public Health.* 2010; 101(Suppl 2): S28-30.



106. Aranceta J, Moreno B, Moya M, Anadón A. Prevention of overweight and obesity from a public health perspective. *Nutr Rev.* 2009; 67(Suppl 1): S83-8.
107. Jourdan D, Stirling J, Mannix McNamara P, Pommier J. The influence of professional factors in determining primary school teachers' commitment to health promotion. *Health Promot Int.* 2011; 26(3): 302-10.
108. Lloyd JJ, Logan S, Greaves CJ, Wyatt KM. Evidence, theory and context: using intervention mapping to develop a school-based intervention to prevent obesity in children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011; 8: 73.
109. Ramos P, Isabel Pasarín M, Artazcoz L, Díez E, Juárez O, González I. Healthy and participative schools: Evaluation of a public health strategy. *Gaceta Sanit.* 2013; 27(2): 104-10.
110. Young M, Denny G, Donnelly J. Lessons from the trenches: Meeting evaluation challenges in school health education. *J Sch Health.* 2012; 82(11): 528-35.
111. Del Valle M. Effective dietary interventions for the treatment of the overweight and the child obesity. *Enferm Clin.* 2009; 19(4): 235-7.
112. Metcalf B, Henley W, Wilkin T. Effectiveness of intervention on physical activity of children: Systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes (EarlyBird 54). *BMJ.* 2012; 345(27): e5888.
113. Pérez-Morales ME, Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Armendáriz-Anguiano A. Randomized controlled school based interventions to prevent childhood obesity: Systematic review from 2006 to 2009. *Arch Latinoam Nutr.* 2009; 59(3): 253-9.
114. Story M, Nannery MS, Schwartz MB. Schools and obesity prevention: Creating school environments and policies to promote healthy eating and physical activity. *Milbank Q.* 2009; 87(1): 71-100.
115. De Bourdeaudhuij I, Van Cauwenberghe E, Spittaels H, Oppert J-, Rostami C, Brug J, et al. School-based interventions promoting both physical activity and healthy eating in Europe: A systematic review within the HOPE project. *Obes Rev.* 2011; 12(3): 205-16.
116. De Meester F, van Lenthe FJ, Spittaels H, Lien N, De Bourdeaudhuij I. Interventions for promoting physical activity among European teenagers: A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2009; 6: 82.



## **MATERIALES, MÉTODOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

Los materiales, métodos, resultados y discusión se presentan a continuación en cada uno de los capítulos que componen la memoria de la presente Tesis Doctoral.



## **MATERIALS, METHODS, RESULTS AND DISCUSSION**

---

Materials, methods, results and discussion are presented below for each chapter which constitutes the mayor research of the Thesis.









**INFLUENCIA DEL SEXO Y EL TIPO DE ESCUELA  
SOBRE LOS ÍNDICES DE SOBREPESO Y OBESIDAD**

---

**I**



## **RESUMEN:**

**Introducción:** El sobrepeso y la obesidad infantil 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). 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 de 23,7% y 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 y sobrepeso.

**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.

**Keywords:** sex, primary schools, blood pressure, obesity and overweight.

## 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 éste 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. Los datos para ese intervalo de edad durante el curso 2011-2012 comprendían 1.595 alumnos. Asumiendo un error del 5% y sobreestimando 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 nacimiento 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 (713, Hamburg, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Para la talla se empleó un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de un mm. 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 (Lufkin W606 PM, Michigan, EEUU) 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 (Holtain Ltd., Crosswell, Reino Unido), con una precisión de 0,2 mm y una

presión constante de 10 g/mm<sup>2</sup>. 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 (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.



Mediante el test Chi-cuadrado de Pearson se analizó la asociación de las variables cualitativas. 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 muestras 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, desarrollo madurativo, tensión arterial y 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 ( $11,8 \pm 0,4$  años vs  $11,7 \pm 0,4$  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 ( $11,7 \pm 0,3$  años vs  $12,0 \pm 0,5$  años), desarrollo de Tanner (estadio  $2,3 \pm 0,6$  vs estadio  $2,7 \pm 0,7$ ), edad al pico de crecimiento ( $-2,5 \pm 0,4$  años vs  $-2,3 \pm 0,5$  años) y talla ( $149,3 \pm 6,7$  cm vs  $151,0 \pm 8,3$  cm).

En función del sexo, existieron diferencias significativas en el desarrollo de Tanner (estadio  $2,5 \pm 0,7$  en niñas por estadio  $2,2 \pm 0,5$  en niños), la edad al pico de crecimiento ( $-2,4 \pm 0,4$  años vs  $-2,6 \pm 0,4$  años), el perímetro de cintura ( $64,2 \pm 6,1$  cm vs  $67,0 \pm 7,5$  cm), el perímetro de cadera ( $84,3 \pm 7,0$  cm vs  $83,1 \pm 8,4$  cm), el cociente cintura/cadera ( $0,8 \pm 0,1$  vs  $0,8 \pm 0,0$ ), el pliegue subescapular ( $13,6 \pm 6,7$  mm vs  $12,8 \pm 7,7$  mm) y el porcentaje de grasa ( $25,1 \pm 7,6\%$  vs  $23,9 \pm 11,5\%$ ), 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 diez a dieciséis 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 “normopesos” y “sobrepesos-obesos”, se encontraron diferencias significativas en todas las variables antropométricas y en los valores de tensión 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 brazo derecho y  $r=0,43$  en izquierdo), el perímetro de cintura ( $r=0,40$  y  $r=0,38$ ) y el índice de masa corporal ( $r=0,33$  a  $0,35$ ).

Las diferencias entre los valores de tensión arterial para ambos brazos fueron de  $5,4\pm 3,8$  mmHg para la PAS y de  $4,0\pm 4,2$  mmHg para la PAD, con valores máximos de 15 mmHg, reportados 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 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 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 menor que en las públicas (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 tienen influencia 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.

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 éste 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 de 22 y 5%, respectivamente; y la última Encuesta de Salud Nacional realizada en nuestro país<sup>5</sup>, que reveló unos porcentajes de 19,2% de sobrepeso y 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, reportaron 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 EEUU<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 tensión 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 tensión y las medidas antropométricas de niños europeos de 9 y 10 años. En dicho estudio, las relaciones significativas entre antropometría y tensión 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 sólo 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 tensión 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 Logroño 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.

## **REFERENCIAS**

1. Blair SN. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med.* 2009; 43(1): 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(5): 413-8.
3. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006; 1(1): 11-25.
4. Lobstein T, Frelut M. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev.* 2003; 4(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(1): 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(1): 12-17.
8. Bell LM, Curran JA, Byrne S, Roby H, Suriano K, Jones TW, Davis EA. High incidence of obesity co-morbidities in young children: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health*. 2011; 47(12): 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(23): 2362-74.
10. Zhou L, 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 clustering estimation in children: To draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)*. 2007; 31(4): 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(10): 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(8): 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(8): 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(1): 38-42.
16. Butte NF, Christiansen E, Sorensen TI. Energy imbalance underlying the development of childhood obesity. *Obesity (Silver Spring).* 2007 Dec;15(12):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(2): 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(4): 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(5): e36597.
20. Bell JF, Zimmerman FJ. Shortened nighttime sleep duration in early life and subsequent childhood obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010; 164(9): 840-5.
21. Council on Communications and Media, Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics.* 2011; 128(1): 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(7244): 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(5): 709-23.
26. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Arch Dis Child*. 1976; 51(3): 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(4): 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(Suppl.2): 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(5): 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 editores. Crecimiento y desarrollo. Estudio enKid, Krece Plus. Vol. 4, Barcelona: Masson, 2003. pp. 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 (Suppl.3): 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(7): 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(12): 460-466.
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(3): 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(9819): 905-14.

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

	TOTAL	SEXO		<i>p</i> valor	ÍNDICE DE MASA CORPORAL		
	(N = 329)	NIÑAS (N = 161)	NIÑOS (N = 168)		NORMO (N = 240)	SOB/OB (N = 89)	<i>p</i> 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
PS 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***
PD 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***
PS 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***
PD 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	,784±0,05	,761±0,04	,805±0,03	0,000***	,778±0,04	,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\*\*\*.

E. TANNER, estadio de Tanner; EPC, edad al pico de crecimiento; PS, tensión arterial sistólica; PD, tensión arterial diastólica; IMC, índice de masa corporal; P. CIN, perímetro de cintura; P. CAD, perímetro de cadera; CIN/CAD, cociente cintura/cadera.

Tabla II. 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 III. 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
$p = 0,033$				



**RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y  
COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESCOLARES DE  
PRIMARIA DEL NORTE DE ESPAÑA (LOGROÑO)**

---

**III**





## RESUMEN

**Introducción:** La obesidad infantil es una epidemia que afecta especialmente a los países desarrollados, pero cuyos efectos negativos sobre la salud podrían verse disminuidos por una buena condición física.

**Objetivos:** El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de condición física de una población de escolares de una ciudad del norte de España (Logroño, La Rioja), así como analizar las relaciones del mismo con la composición corporal, la tensión arterial y diversos factores sociodemográficos.

**Métodos:** El estudio se llevó a cabo sobre una muestra representativa compuesta por 329 escolares de 11-12 años de las 31 escuelas de la ciudad. Se obtuvieron datos sociodemográficos, antropométricos, tensión arterial, desarrollo madurativo y de condición física.

**Resultados:** Los escolares de género masculino y los normopesos obtuvieron rendimientos superiores en las pruebas de condición física que las chicas y que quienes padecían sobrepeso u obesidad. El 88% de los niños y el 80% de las niñas presentaron valores saludables de capacidad aeróbica, mientras que sólo el 73% de los inmigrantes lo hicieron. Un mayor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad se asoció con un menor rendimiento en las pruebas de condición física, encontrándose relaciones inversas entre el porcentaje graso y el volumen máximo de oxígeno ( $r = -0,524$ ), la fuerza explosiva del tren inferior ( $r = -0,400$ ) y el rendimiento en velocidad ( $r = 0,385$ ).

**Conclusiones:** Las relaciones encontradas entre la condición física y la composición corporal ponen de manifiesto la importancia de realizar intervenciones destinadas a mejorar la condición física, especialmente la capacidad aeróbica, haciendo hincapié en los alumnos inmigrantes y de género femenino.

**Palabras clave:** Obesidad, condición física, composición corporal, escuela primaria.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Childhood obesity is an epidemic that is more prevalent in developed countries, but the negative effects it has on children's health could be decreased by good physical fitness.

**Objectives:** The aim of this study was to determine the level of physical fitness of a group of school children in a city in the North of Spain (Logroño, La Rioja), and to analyze the relationship with the body composition, blood pressure and various socio-demographic factors.

**Methods:** Research was conducted with a representative sample of 329 students aged 11-12 from all 31 schools of the city. Data included their socio-demographic background, anthropometric measurements, blood pressure, biological maturity and physical fitness.

**Results:** Male students and students with normal body weight fared better in physical fitness tests than females and than those who suffered from overweight or obesity. 88% of boys and 80% of girls were found to have healthy aerobic capacity, while only 73% of immigrant children demonstrated this. A major risk of suffering from overweight or obesity was associated with inferior results in physical fitness tests, finding inverse relationships between the percentage of body fat and maximal oxygen uptake ( $r = -0,524$ ), lower-body explosive strength ( $r = -0,400$ ) and speed performance ( $r = 0,385$ ).

**Conclusions:** The relationship between physical fitness and body composition demonstrates the importance of intervening in order to improve physical fitness, especially with respect to aerobic capacity, with special emphasis needed for immigrant and female students.

**Keywords:** Obesity, physical fitness, body composition, primary school.

## INTRODUCCIÓN

Los porcentajes de sobrepeso y obesidad infantil han registrado considerables aumentos en los últimos años en los países desarrollados y en vías de desarrollo. En España, más de un 20% de los niños de 10 a 14 años padecen sobrepeso u obesidad<sup>1</sup>, lo que resulta especialmente grave teniendo en cuenta las consecuencias negativas para la salud que derivan del exceso de grasa corporal. Entre los principales motivos de esta epidemia destaca la falta de actividad física, uno de los grandes problemas del siglo XXI<sup>2</sup>, de ahí que la Organización Mundial de la Salud<sup>3</sup> recomiende un mínimo de 60 minutos diarios de práctica física moderada o vigorosa en los niños de 5 a 17 años.

Diferentes estudios en la población infantil han mostrado los beneficios que la actividad física tiene sobre la composición corporal<sup>4</sup>, los factores de riesgo cardiovascular<sup>5</sup> y la condición física<sup>6</sup>. Esta última es un factor íntimamente ligado al nivel de actividad física y es definida como la capacidad que una persona tiene para realizar actividad física y/o ejercicio. La condición física comprende cualidades físicas como la capacidad aeróbica, fuerza, resistencia muscular, movilidad articular, velocidad de desplazamiento, agilidad, coordinación y equilibrio. La valoración de estas cualidades se conoce con el nombre de condición física relacionada con la salud, siendo la capacidad aeróbica y la fuerza las que tienen mayor relevancia científico-sanitaria<sup>7</sup>.

Investigaciones recientes confirman que el efecto de la capacidad cardiorrespiratoria es más influyente sobre los factores de riesgo cardiovascular que la propia actividad física<sup>8</sup>. De este modo, se han encontrado relaciones entre la condición física, especialmente en lo referente a la capacidad aeróbica, y los factores de riesgo cardiovascular<sup>9</sup>, la adiposidad corporal<sup>10</sup>, la densidad ósea<sup>11</sup>, la tensión arterial<sup>12</sup> u otros<sup>13</sup>. En cuanto al nivel muscular durante la infancia y la adolescencia, éste ha sido inversamente relacionado con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular<sup>14</sup>.

Además, estos niveles de acondicionamiento muscular parecen perdurar en la edad adulta<sup>15</sup>.

Desafortunadamente, a pesar de los beneficios que la práctica física y la condición física reportan sobre la salud, las perspectivas en este sentido no son optimistas, ya que los índices de insuficiente práctica física oscilan entre el 37% de los chicos y el 40% de las chicas en la población escolar española<sup>16</sup>, por lo que es necesario definir intervenciones con el objetivo de revertir esta situación.

## **OBJETIVOS**

El objetivo de este estudio fue analizar el nivel de condición física, así como las relaciones entre dicho nivel y la composición corporal, tensión arterial y factores sociodemográficos en una población representativa de escolares de sexto curso de Educación Primaria (11-12 años) de Logroño.

## **MÉTODOS**

### **Sujetos**

Se diseñó un estudio transversal con una muestra representativa de los alumnos escolarizados en sexto curso de primaria (11,7 años  $\pm$  0,4) de la ciudad de Logroño (La Rioja). De un total de 1.595 alumnos escolarizados para ese intervalo de edad durante el curso 2011-2012, se estimó que el número de escolares necesario para que la muestra fuese representativa era de 310 (intervalo de confianza del 95%). Trescientos setenta y dos escolares fueron seleccionados de manera aleatoria entre los colegios públicos y concertados de la ciudad, de los que 329 aceptaron tomar parte en el estudio.

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 en el estudio informaron mediante cuestionario de su sexo, fecha de nacimiento 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: medio-bajo, medio y medio-alto.

### **Medidas antropométricas**

Todas las medidas antropométricas fueron tomadas siguiendo el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría<sup>17</sup> y por un único evaluador experimentado, acreditado como nivel II por la citada entidad.

El peso se determinó con una balanza SECA (713, Hamburg, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Para la talla y la talla sentada se empleó un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de 1 mm. A partir de estos datos, se calculó el índice de masa corporal (IMC) como el peso dividido por la altura al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). En función de este índice, el sexo y la edad de los participantes, se definió el sobrepeso y la obesidad de acuerdo a los puntos de corte internacionalmente establecidos<sup>18</sup>. Los perímetros de cintura y cadera fueron medidos con una cinta de acero flexible Lufkin (Lufkin W606 PM, Michigan, EEUU) 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 (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>19</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, todos los escolares autoevaluaron el estado madurativo en que se encontraban según la metodología descrita por Tanner<sup>20</sup>. Por otro lado, se estableció la “edad al pico de crecimiento” mediante ecuaciones que toman como referencia la edad cronológica, el sexo y las siguientes medidas antropométricas: talla, talla sentada, longitud de los miembros inferiores (calculada como la diferencia de las anteriores) y peso<sup>21</sup>.

## **Presión arterial**

Los niveles de presión arterial sistólica y diastólica se determinaron mediante un esfigmomanómetro aneroide Riester (minus 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>22</sup>.

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

## **Condición física**

La condición física se determinó mediante los test de campo de la Batería ALPHA-Fitness<sup>23</sup>, a la que se añadió el test de flexión de tronco desde sentado para valorar la flexibilidad:

*Capacidad aeróbica:* El volumen de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub>max) se estimó a través del test de campo incremental máximo de ida y vuelta de 20 metros. El test

consiste en recorrer dos líneas separadas 20 m siguiendo el ritmo que marca el protocolo. Dicho ritmo comienza determinando una velocidad de carrera de 8,5 km/h y se incrementa 0,5 km/h cada minuto. La prueba finaliza cuando el niño se detiene o no es capaz de llegar a la línea según la señal sonora por segunda vez consecutiva. Se registró el número de minutos (enteros o medios) que el alumno completó. A partir de ese dato, calculamos el VO<sub>2</sub>max en relación a la masa corporal (ml/kg/min) mediante las fórmulas establecidas por Léger<sup>24</sup>. En función del VO<sub>2</sub>max y según los últimos estándares de referencia Fitnessgram para cada edad y sexo<sup>25</sup>, se clasificó a los alumnos en “zona saludable”, “algún riesgo” y “alto riesgo”. No obstante, debido al bajo número de escolares en el grupo de “alto riesgo” (menos de un 5%), se agruparon las dos últimas categorías.

*Fuerza muscular:*

- a) *Test de dinamometría manual.* Esta prueba evalúa la fuerza máxima isométrica de prensión manual a través de un dinamómetro digital (TKK5101, Tokio, Japón; rango 5 a 100 kg, precisión 0,1 kg). El test consiste en aplicar la máxima prensión manual en una posición estandarizada, de pie, con los brazos paralelos al cuerpo, y sin contacto con el dinamómetro, excepto la mano que es evaluada. Se graduó el agarre del dinamómetro al tamaño de la mano de cada participante<sup>26</sup> y se registró la media en kilogramos (kg) de la mejor medida de cada mano.
- b) *Test de salto horizontal sin impulso.* Esta prueba evalúa la fuerza explosiva del tren inferior mediante la máxima distancia alcanzada en dos intentos. Se registraron los centímetros (cm) desde el talón más atrasado hasta la línea de despegue.

*Capacidad motora:* La velocidad-agilidad se valoró mediante el test *4x10m*. Consiste en recorrer un espacio de 10 metros en cuatro ocasiones, en el menor tiempo posible y recogiendo del suelo tres esponjas (una cada 10 metros recorridos), situadas

tras las líneas que determinan dicha distancia. Se registraron los segundos (s) y décimas de segundo en completar el recorrido.

*Flexibilidad: flexión de tronco en posición de sentado.* Este test evalúa la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y lumbar del alumno. Partiendo de la posición de sentado en el suelo con las piernas completamente estiradas y descalzo, consiste en flexionar el tronco todo lo posible hacia delante, sin doblar las piernas y mediante un movimiento continuo y sostenido. Se registraron los centímetros (cm) que sobrepasaron las puntas de los pies con las dos manos paralelas.

Todos los test se realizaron dos veces, registrando la mejor marca, excepto la prueba de capacidad aeróbica que se desarrolló una sola vez.

### **Diseño de la recopilación de datos**

La investigación se llevó a cabo durante los meses de febrero y marzo de 2012. Durante dichos meses, se visitaron las 31 escuelas de la ciudad a razón de una por día laboral. La recopilación de datos siempre se llevó a cabo entre las 9:00 y las 12:30 horas de la mañana, por el mismo equipo de investigadores y siguiendo el siguiente protocolo de actuación: cumplimentación de los cuestionarios, tensión arterial, antropometría y maduración sexual, y test de condición física. Previo acuerdo con los centros escolares, las pruebas de aptitud física se desarrollaron en el polideportivo y el resto de valoraciones en un espacio habilitado a tal fin por los propios centros.

### **Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas se presentan con la media y la desviación típica. La normalidad de los datos se comprobó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones de las variables con distribución normales se realizaron mediante la prueba T de Student (comparación entre dos grupos) o ANOVA de medidas repetidas de un factor (para comparación de más de dos grupos). Aquellas variables con



distribución no normal fueron analizadas mediante las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal Wallis, respectivamente. A través del test Chi-cuadrado de Pearson se analizó la asociación de las variables cualitativas, que se presentan según su distribución de frecuencias.

Se clasificó el rendimiento en cada una de las pruebas de condición física en cuartiles para cada uno de los sexos, estimando el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad según los diferentes cuartiles de cada prueba mediante un modelo de regresión logística simple. Se estudió la asociación entre las variables de condición física con las variables antropométricas y la tensión arterial mediante la correlación de Pearson o Spearman, en función de su distribución. También se analizaron las correlaciones parciales controlando los efectos de la variable sexo. Por último, se realizó un modelo de regresión lineal simple entre el VO<sub>2</sub>max y el porcentaje de grasa.

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**

La edad, desarrollo madurativo, tensión arterial, características antropométricas y nivel de condición física de la muestra de estudio se recogen en la tabla 1. Los grupos se dividieron en función del sexo, el tipo de centro, la nacionalidad de origen (español o extranjero) y la presencia o no de sobrepeso u obesidad. Según el tipo de centro, no se encontraron diferencias significativas en ningún parámetro a excepción de la edad, superior en los alumnos de la escuela pública ( $p < 0,05$ ). Lo mismo ocurrió al estudiar a los escolares por su nacionalidad, siendo mayores los alumnos inmigrantes, tanto en su edad cronológica como en los dos indicadores de desarrollo biológico ( $p < 0,01$ ).

En función del sexo, las niñas mostraron un estado madurativo superior al de los niños y unos valores mayores de porcentaje graso, mientras que los niños registraron un mayor perímetro de cintura, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). En relación a la condición física, los niños obtuvieron rendimientos superiores de VO<sub>2</sub>max, fuerza explosiva del tren inferior y velocidad, mientras que las niñas obtuvieron puntuaciones superiores en la prueba de flexibilidad ( $p < 0,01$  en todos ellos).

Según el IMC, la prevalencia de sobrepeso y obesidad de los escolares fue del 23,7% y del 3,3%, respectivamente (25,5% y 0% en niñas; y 22% y 6,5% en niños). La clasificación en “normopesos” y “con sobrepeso u obesidad” reveló diferencias significativas en la tensión arterial y en todas las variables antropométricas, con valores más altos en el segundo grupo ( $p < 0,01$ ). Además, éstos obtuvieron rendimientos inferiores en VO<sub>2</sub>max, fuerza explosiva del tren inferior y velocidad ( $p < 0,001$ ). Por el contrario, consiguieron mayores puntuaciones en el test de fuerza de presión manual ( $p < 0,001$ ). No se encontraron diferencias significativas en relación al nivel socioeconómico ni sociocultural de los alumnos.

La tabla 2 muestra el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad en relación con el rendimiento en las diferentes pruebas de valoración de la condición física, el cual se estableció en cuartiles. Se puede observar que a medida que aumentó el rendimiento en las pruebas de fuerza explosiva del tren inferior, velocidad y VO<sub>2</sub>max, disminuyeron las probabilidades de padecer sobrepeso u obesidad (OR= 0,25 para fuerza explosiva, OR= 0,28 para velocidad y OR= 0,09 para VO<sub>2</sub>max), al contrario de lo que ocurrió en la prueba de presión manual. Estas tendencias son más acusadas en el caso de los niños.

Las correlaciones entre las pruebas de condición física, la tensión arterial y las variables antropométricas se pueden observar en la tabla 3. Para el total de la muestra, menores valores en las variables antropométricas, especialmente en lo referente al

porcentaje graso, se asociaron con mejores rendimientos en las pruebas de velocidad ( $r=0,385$ ), fuerza explosiva del tren inferior ( $r= -0,400$ ), y VO<sub>2</sub>max ( $r= -0,524$ ), al contrario de lo que sucedió con la fuerza de presión manual ( $r= 0,259$ ). Estas asociaciones entre aptitud física y composición corporal fueron más fuertes en el caso de los niños. Los rendimientos entre las cinco pruebas de condición física se asociaron entre sí, especialmente en el caso de las niñas, excepto entre el VO<sub>2</sub>max y la fuerza de presión. Únicamente la fuerza de presión manual mostró relaciones directas con la tensión arterial.

Por último, basándonos en los estándares Fitnessgram<sup>25</sup> para la capacidad aeróbica, la tabla 4 recoge la distribución de los alumnos en “zona saludable” o “algún/alto riesgo”, en función del sexo, la nacionalidad y la composición corporal. Cabe destacar que el 80% de las niñas y el 88% de los niños se encontraban en la zona saludable, presentando éstos más opciones de encontrarse en la misma (OR= 1,89). De manera inversa, los nacidos fuera de España, así como los que padecían sobrepeso u obesidad, tenían menos probabilidades de tener valores saludables que sus pares españoles (OR= 0,41) y normopesos (OR= 0,24), respectivamente.

## **DISCUSIÓN**

Los resultados del estudio indicaron que los niños poseen un mayor nivel de condición física con respecto a las niñas, lo cual ya se había constatado anteriormente en pruebas de salto, velocidad y capacidad aeróbica<sup>27</sup>. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la fuerza de presión manual, al contrario de lo que se había confirmado en escolares ingleses<sup>28</sup>, donde los niños reportaron valores superiores para la edad estudiada (19,6 kg los niños y 18,7 kg las niñas). En ambos casos, los resultados obtenidos fueron inferiores a los de este estudio. A pesar del

constatado descenso en la capacidad aeróbica de los niños en los últimos años<sup>29</sup>, el 88% de los alumnos y el 80% de las alumnas mostraron unos niveles saludables. Estos porcentajes son similares a los encontrados anteriormente en adolescentes españoles, con un 80,7% de los chicos y un 82,7% de las chicas alcanzando dichos niveles<sup>30</sup>, pero superiores a los de chicos (61%) y chicas (53%) de 10 a 18 años portugueses<sup>31</sup>.

También encontramos diferencias en cuanto a la capacidad aeróbica entre alumnos nacidos en España y nacidos en otros países. Éstas no se aprecian al estudiar los valores absolutos de VO<sub>2</sub>max de cada uno de estos grupos, lo que pudiera deberse a que la fórmula de Léger disminuye, en este caso, dichas diferencias, ya que tiene en cuenta la edad cronológica, mayor en los inmigrantes. De cualquier modo, una vez clasificados los alumnos en función de su edad y sexo, observamos que las probabilidades de los nacidos fuera de España de alcanzar valores saludables son inferiores (OR= 0,41) a las de los españoles. Este hecho podría estar relacionado con la menor cantidad de práctica física reportada por niños inmigrantes alemanes, condición que explicó el 1% de la varianza de su actividad física<sup>32</sup>, o con la menor participación (OR= 0,31) de los mismos en actividades deportivas<sup>33</sup>. Con respecto a la situación económica, estudios previos encontraron asociaciones positivas entre escolares que vivían en condados de altos ingresos y su condición física, principalmente, en lo referente a la capacidad aeróbica<sup>34</sup>. Sin embargo, en nuestros resultados, el nivel socioeconómico no fue un factor determinante.

Según el IMC, los alumnos normopesos lograron mejores rendimientos en velocidad, fuerza explosiva del tren inferior y VO<sub>2</sub>max, mientras que quienes padecían sobrepeso u obesidad obtuvieron valores superiores en la fuerza de prensión manual, lo cual pudiera deberse a una mayor masa magra. Estos resultados coinciden con otros publicados con anterioridad<sup>35</sup> y confirman, tanto en niños como en niñas, la relación

entre las posibilidades de padecer sobrepeso u obesidad y un peor rendimiento en pruebas que requieren el desplazamiento de la masa corporal, como es el caso de la velocidad, la fuerza explosiva del tren inferior y, especialmente, el VO<sub>2</sub>max.

Los resultados del estudio revelaron relaciones significativas, más consistentes en el caso de los niños, entre el rendimiento en las pruebas de fuerza explosiva del tren inferior y velocidad, y las variables antropométricas, al igual que se había constatado anteriormente en escolares canadienses de 10 años<sup>36</sup>. En concreto, dichos chicos registraron relaciones entre la prueba de salto y el IMC de  $r = -0,40$  y las chicas de  $r = -0,32$ , mientras que las relaciones con la prueba de velocidad fueron de  $r = -0,36$  y  $r = -0,25$ , respectivamente. Los valores para la asociación con el perímetro de cintura fueron muy similares.

No obstante, los mayores coeficientes de correlación se dieron con la capacidad aeróbica. Relaciones con el perímetro de cintura ( $r = -0,20$ ) en niños y adolescentes europeos<sup>5</sup>, con el IMC ( $r = -0,73$ ) en niños chinos<sup>6</sup> y con ambos en adolescentes españoles<sup>37</sup>, ya se habían reportado anteriormente. En cualquier caso, las asociaciones más fuertes en ambos sexos se establecieron de manera inversa entre el VO<sub>2</sub>max y el porcentaje de grasa, llegando a explicar el primero el 18% de la variabilidad del porcentaje de grasa corporal en las niñas y el 32% en los niños. Esta relación, aunque con valores inferiores ( $r = -0,45$  en niños y  $r = -0,33$  en niñas), también había sido descrita anteriormente<sup>31</sup>.

En lo referente a la tensión arterial, los resultados no mostraron relación entre la capacidad aeróbica y la presión arterial sistólica, aunque sí una débil asociación con la diastólica, lo que se había documentado anteriormente en el caso de las niñas<sup>38</sup>. Sin embargo, aunque en todos los casos eran significativas, las relaciones entre las variables antropométricas y la tensión arterial se atenuaban en los alumnos con valores saludables

de VO<sub>2</sub>max, lo que podría ser indicador de un efecto protector de la capacidad aeróbica sobre la tensión arterial, tal como se constató en niños europeos<sup>39</sup>.

En cuanto a la asociación entre el rendimiento de las diferentes pruebas de condición física, nuestros resultados revelaron relaciones, tanto en niños como en niñas, entre la capacidad aeróbica y los valores del resto de capacidades evaluadas, excepto con la fuerza de prensión manual. Estos mismos resultados ya se habían encontrado en adolescentes españoles<sup>30</sup>.

### **Limitaciones**

Nuestro estudio contó con una serie de limitaciones. Principalmente, en referencia a la composición corporal, los pliegues cutáneos no nos aportan información sobre la masa magra o sobre la distribución de la grasa corporal. De igual modo, la realización de test de campo para estimar la capacidad aeróbica no es tan exacta como las pruebas de laboratorio. En cualquier caso, tanto la toma de pliegues como los test utilizados han demostrado una alta validez y fiabilidad, por lo que fueron adecuados para el trabajo de recolección de datos llevado a cabo en las escuelas. Por otro lado, el carácter transversal del estudio hace que no se puedan obtener relaciones de causalidad en las asociaciones entre la condición física y la composición corporal, por lo que más estudios longitudinales y de intervención son requeridos en este sentido.

### **CONCLUSIONES**

Los escolares de género masculino y los normopesos reportaron rendimientos superiores en las pruebas de condición física que las chicas y que quienes padecían sobrepeso u obesidad, respectivamente. Asimismo, en relación al VO<sub>2</sub>max, las niñas y los inmigrantes presentaron menos probabilidades de poseer niveles saludables de capacidad aeróbica que los niños y que sus pares nacidos en España.

Las relaciones que se encontraron entre la condición física y la composición corporal ponen de manifiesto la importancia de realizar intervenciones destinadas a mejorar la condición física de los más jóvenes, especialmente su capacidad aeróbica, con el fin de lograr una composición corporal más saludable. Además, dichas intervenciones deberían hacer hincapié en los alumnos inmigrantes y de género femenino.

## **AGRADECIMIENTOS**

A las Consejerías de Salud y Educación del Gobierno de La Rioja por su apoyo a la investigación. A los maestros y directivos de todos los centros educativos de primaria de Logroño por su aceptación y buen trato. A los escolares y familias que tomaron parte en el estudio por su predisposición y colaboración.

El estudio fue parcialmente financiado por el Instituto de Estudios Riojanos del Gobierno de La Rioja.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012.
2. Blair SN. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 2009; 43 (1): 1-2.
3. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: WHO Press; 2010.
4. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: The European youth heart study. *Am J Clin Nutr* 2006; 84 (2): 299-303.

5. Ekelund U, Anderssen SA, Froberg K, Sardinha LB, Andersen LB, Brage S. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia* 2007; 50 (9): 1832-40.
6. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Yu TS, Qiu H, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Prev Med* 2011; 52 (2): 109-13.
7. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies. *Endocrinol Nutr* 2013; 60 (8): 458-69.
8. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Gross M, et al. Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study). *Rev Esp Cardiol* 2007; 60 (6): 581-8.
9. Andersen LB, Bugge A, Dencker M, Eiberg S, El-Naaman B. The association between physical activity, physical fitness and development of metabolic disorders. *Int J Pediatr Obes* 2011; 6 (Suppl.1): 29-34.
10. Pahkala K, Hernelahti M, Heinonen OJ, Raittinen P, Hakanen M, Lagström H, et al. Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence. *Br J Sports Med* 2013; 47 (2): 71-7.
11. Foley S, Quinn S, Dwyer T, Venn A, Jones G. Measures of childhood fitness and body mass index are associated with bone mass in adulthood: A 20-year prospective study. *J Bone Miner Res* 2008; 23 (7): 994-1001.



12. Legantis CD, Nassis GP, Dipla K, Vrabas IS, Sidossis LS, Geladas ND. Role of cardiorespiratory fitness and obesity on hemodynamic responses in children. *J Sports Med Phys Fitness* 2012; 52 (3): 311-8.
13. Padilla-Moledo C, Castro-Piñero J, Ortega FB, Mora J, Márquez S, Sjöström M, et al. Positive health, cardiorespiratory fitness and fatness in children and adolescents. *Eur J Public Health* 2012; 22 (1): 52-6.
14. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41 (7): 1361-7.
15. Kemper HCG, De Vente W, Van Mechelen W, Twisk JWR. Adolescent motor skill and performance: Is physical activity in adolescence related to adult physical fitness? *Am J Hum Biol* 2001; 13: 180-9.
16. Román B, Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. How many children and adolescents in Spain comply with the recommendations on physical activity? *J Sports Med Phys Fitness* 2008; 48 (3): 380-7.
17. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. International standards for anthropometric assessment. New Zealand: ISAK, Lower Hutt; 2011.
18. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* 2000; 320 (7244): 1240-3.
19. 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 (5): 709-23.
20. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976; 51 (3): 170-9.

21. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34 (4): 689-94.
22. 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 (Suppl.2): 555-76.
23. Ruiz JR, España V, Castro J, Artero EG, Ortega FB, Cuenca M, et al. ALPHA-fitness test battery: health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents. *Nutr Hosp* 2011; 26 (6): 1210-4
24. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988; 6 (2): 93-101.
25. Welk GJ, Laurson KR, Eisenmann JC, Cureton KJ. Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *Am J Prev Med* 2011; 41 (Suppl.2): S111-6.
26. España-Romero V, Artero EG, Santaliestra-Pasias AM, Gutierrez A, Castillo MJ, Ruiz JR. Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *J Hand Surg (USA)* 2008; 33 (3): 378-84.
27. Lopes VP, Rodrigues LP, Maia JA, Malina RM. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21 (5): 663-9.
28. Cohen DD, Voss C, Taylor MJ, Stasinopoulos DM, Delextrat A, Sandercock GR. Handgrip strength in English schoolchildren. *Acta Paediatr* 2010; 99 (7): 1065-72.
29. Stratton G, Canoy D, Boddy LM, Taylor SR, Hackett AF, Buchan IE. Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9-11-year-old English children: A

- serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *Int J Obes (Lond)* 2007; 31 (7): 1172-8.
30. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González-Gross M, Wärnberg J, et al. Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study). *Rev Esp Cardiol* 2005; 58 (8): 898-909.
  31. Marques-Vidal P, Marcelino G, Ravasco P, Oliveira JM, Paccaud F. Increased body fat is independently and negatively related with cardiorespiratory fitness levels in children and adolescents with normal weight. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17 (6): 649-54.
  32. Lämmle L, Worth A, Bös K. Socio-demographic correlates of physical activity and physical fitness in German children and adolescents. *Eur J Public Health* 2012; 22 (6): 880-4.
  33. Zahner L, Muehlbauer T, Schmid M, Meyer U, Puder JJ, Kriemler S. Association of sports club participation with fitness and fatness in children. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41 (2): 344-50.
  34. Aryana M, Li Z, Bommer WJ. Obesity and physical fitness in California school children. *Am Heart J* 2012; 163 (2): 302-12.
  35. Ara I, Sánchez-Villegas A, Vicente-Rodríguez G, Moreno LA, Leiva MT, Martínez-González MA, et al. Physical fitness and obesity are associated in a dose-dependent manner in children. *Ann Nutr Metab* 2010; 57: 251-9.
  36. Brunet M, Chaput J, Tremblay A. The association between low physical fitness and high body mass index or waist circumference is increasing with age in children: The 'Québec en forme' project. *Int J Obes (Lond)* 2007; 31 (4): 637-43.

37. Ortega FB, Tresaco B, Ruiz JR, Moreno LA, Martin-Matillas M, Mesa JL, et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity* 2007; 15 (6): 1589-99.
38. Hunt LP, Shield JP, Cooper AR, Ness AR, Lawlor DA. Blood pressure in children in relation to relative body fat composition and cardio-respiratory fitness. *Int J Pediatr Obes* 2011; 6 (3-4): 275-84.
39. 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 (10): 2027-34.

Tabla 1. Características de la muestra.

	TOTAL	SEXO			NACIONALIDAD			TIPO DE CENTRO			ÍNDICE DE MASA CORPORAL		
	(N=329)	NIÑAS (N=161)	NIÑOS (N=168)	p valor	ESPAÑOL (N=272)	EXTRAN. (N=57)	p valor	PRIVADO (n=150)	PÚBLICO (n=179)	p valor	NORMO (n=240)	SOB/OBE (n=89)	p valor
EDAD (años)	11,7±0,4	11,8±0,4	11,7±0,4	,348	11,7±0,3	12,0±0,5	,000***	11,7±0,4	11,8±0,4	,031*	11,8±0,4	11,7±0,4	,094
TANNER (estadio)	2,3±0,6	2,5±0,7	2,2±0,5	,001**	2,3±0,6	2,7±0,7	,000***	2,3±0,7	2,4±0,6	,109	2,3±0,6	2,4±0,6	,216
EPC (años)	-2,5±0,4	-2,4±0,4	-2,6±0,4	,001**	-2,5±0,4	-2,3±0,5	,002**	-2,5±0,4	-2,5±0,4	,297	-2,5±0,4	-2,5±0,4	,946
PAS (mmHG)	100,8±10,8	100,3±11,1	101,3±10,6	,275	100,8±10,8	101,0±11,0	,805	99,7±10,2	101,7± 11,3	,147	98,7±9,8	106,4± 11,6	,000***
PAD (mmHG)	54,3±6,3	53,8±6,1	54,8±6,4	,150	54,4±6,3	54,1±6,2	,843	54,2±6,2	54,4±6,3	,948	53,3±6,1	57,2±5,8	,000***
PESO (kg)	44,1±9,1	44,0±7,9	44,1±10,2	,578	44,0±9,0	44,5±9,7	,485	43,5±8,6	44,5±9,6	,347	40,3±6,4	54,1±7,8	,000***
TALLA (cm)	149,6±7,0	149,9±6,9	149,2±7,2	,384	149,3±6,7	151,0±8,3	,038*	149,4±7,2	149,7±6,9	,730	148,9±7,0	151,4±6,7	,003**
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,6±3,1	19,5±2,7	19,7±3,4	,775	19,6±3,1	19,3±3,0	,674	19,4±2,8	19,7±3,3	,562	18,1±1,8	23,5±2,3	,000***
P. CIN (cm)	65,6±7,0	64,2±6,1	67,0±7,5	,001**	65,5±7,0	65,9±7,2	,612	65,2±6,6	65,9±7,3	,433	62,6±4,4	73,8±6,0	,000***
CIN/CAD	,784±0,05	,761±0,04	,805±0,03	,000***	,784±0,04	,786±0,05	,700	,783±0,05	,785±0,05	,617	,778±0,04	,801±0,04	,000***
% GRASO	24,5±9,8	25,1±7,6	23,9±11,5	,011*	24,8±9,9	23,1±9,2	,284	23,9±9,2	25,0±10,3	,393	20,2±6,2	36,0±8,2	,000***
VO2max (ml/kg/min)	44,8±4,8	43±3,6	46,6±5,2	,000***	45±4,7	43,8±5,4	,054	45,2±5	44,5±4,6	,165	45,7±4,9	42,4±3,7	,000***
DINA (kg)	20,1±3,8	20,1±3,8	20±3,7	,747	20±3,7	20,7±4	,143	20,1±3,7	20,1±3,8	,961	19,4±3,5	22±3,7	,000***
4X10 (s)	12,7±0,9	12,9±0,8	12,5±0,9	,000***	12,7±0,9	12,8±0,9	,790	12,7±0,9	12,8±0,9	,427	12,6±0,9	13±0,9	,000***
SALTO (cm)	146±18,9	143±18,9	149±18,5	,001**	147±18,6	144±20,5	,245	147±18,7	146±19,1	,989	149±18,7	139±17,5	,000***
FLEX (cm)	1,3±7,6	4,2±8	-1,6±6,1	,000***	0,9±7,6	2,8±7,6	,077	1,7±8,3	0,9±7,1	,338	1,1±7,5	1,8±8	,424

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

EPC, edad al pico de crecimiento; PAS, tensión arterial sistólica; PAD, tensión arterial diastólica; IMC, índice de masa corporal; P. CIN, perímetro de cintura; P. CAD, perímetro de cadera; CIN/CAD, cociente cintura/cadera; VO2max, volumen máximo de oxígeno; DINA, fuerza de presión manual; FLEX, flexibilidad.

Tabla 2. Riesgo de padecer sobrepeso/obesidad en función de la condición física (cuartiles).

		TOTAL			NIÑAS			NIÑOS		
TEST	CUARTIL	N	OR	95% IC	N	OR	95% IC	N	OR	95% IC
VO2max	Q1: Muy bajo	81	1		40	1		41	1	
	Q2: Bajo	83	0,44	0,23-0,83	42	0,37	0,14-0,97	41	0,50	0,21-1,21
	Q3: Alto	80	0,36	0,18-0,70	39	0,41	0,15-1,08	41	0,32	0,13-0,80
	Q4: Muy alto	81	0,09	0,03-0,22	40	0,24	0,08-0,70	41	0,00	0,00-,
		p-valor global = 0,000			p-valor global = 0,038			p-valor global = 0,104		
DINAMOMETRÍA MANUAL	Q1: Muy bajo	81	1		40	1		41	1	
	Q2: Bajo	85	2,0	0,84-4,80	41	0,97	0,31-3,07	44	5,74	1,17-28,02
	Q3: Alto	80	4,1	1,80-9,40	40	1,79	0,61-5,22	40	13,00	2,74-61,58
	Q4: Muy alto	81	6,4	2,80-14,50	40	3,14	1,12-8,82	41	18,57	3,95-87,27
		p-valor global = 0,000			p-valor global = 0,069			p-valor global = 0,001		
SALTO HORIZONTAL	Q1: Muy bajo	82	1		40	1		42	1	
	Q2: Bajo	85	0,90	0,48-1,68	43	0,65	0,26-1,63	42	1,22	0,51-2,89
	Q3: Alto	80	0,36	0,18-0,74	38	0,38	0,13-1,07	42	0,35	0,13-0,93
	Q4: Muy alto	80	0,25	0,12-0,54	40	0,35	0,13-1,00	40	0,16	0,05-0,54
		p-valor global = 0,000			p-valor global = 0,148			p-valor global = 0,002		
4x10	Q1: Muy bajo	77	1		37	1		40	1	
	Q2: Bajo	76	0,82	0,43-1,57	43	1,01	0,39-2,57	33	0,72	0,28-1,83
	Q3: Alto	84	0,38	0,19-0,76	37	0,58	0,20-1,63	47	0,26	0,10-0,68
	Q4: Muy alto	89	0,28	0,13-0,58	44	0,39	0,14-1,14	45	0,20	0,07-0,56
		p-valor global = 0,001			p-valor global = 0,225			p-valor global = 0,003		
FLEXIÓN DE TRONCO	Q1: Muy bajo	89	1		41	1		48	1	
	Q2: Bajo	79	0,79	0,38-1,61	40	0,75	0,25-2,27	39	0,84	0,32-2,17
	Q3: Alto	88	1,41	0,74-2,70	42	2,19	0,83-5,75	46	0,96	0,39-2,34
	Q4: Muy alto	71	1,13	0,56-2,27	38	1,10	0,39-3,16	33	1,21	0,47-3,15
		p-valor global = 0,416			p-valor global = 0,169			p-valor global = 0,913		

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre la condición física y la tensión arterial y medidas antropométricas.

		PAS	PAD	PESO	IMC	P.CIN	% GRASO	VO2	DINA	SALTO	4x10	FLEX
NIÑAS	VO2max	0,060	-0,105	-,192(*)	-,258(**)	-,264(**)	-,391(**)	1,000	0,107	,460(**)	-,517(**)	,183(*)
	DINA	,318(**)	0,143	,658(**)	,448(**)	,438(**)	0,121	0,107	1,000	,199(*)	-,252(**)	,177(*)
	SALTO	-0,125	-,160(*)	-,165(*)	-,235(**)	-,295(**)	-,373(**)	,460(**)	,199(*)	1,000	-,677(**)	,304(**)
	4x10	-0,010	0,090	0,062	0,118	,250(**)	,347(**)	-,517(**)	-,252(**)	-,677(**)	1,000	-,335(**)
	FLEX	0,006	0,045	-0,009	0,037	-0,065	-0,119	,183(*)	,177(*)	,304(**)	-,335(**)	1,000
NIÑOS	VO2max	-0,058	-0,064	-,416(**)	-,462(**)	-,459(**)	-,548(**)	1,000	-0,103	,520(**)	-,639(**)	-0,009
	DINA	,427(**)	,231(**)	,675(**)	,535(**)	,573(**)	,355(**)	-0,103	1,000	0,090	0,007	0,112
	SALTO	0,018	-0,083	-,241(**)	-,295(**)	-,304(**)	-,386(**)	,520(**)	0,090	1,000	-,646(**)	,210(**)
	4x10	0,000	0,061	,311(**)	,301(**)	,328(**)	,403(**)	-,639(**)	0,007	-,646(**)	1,000	-0,133
	FLEX	0,024	0,040	0,009	0,055	0,010	0,005	-0,009	0,112	,210(**)	-0,133	1,000
TOTAL ♦	VO2max	-0,017	-0,085	-0,377(**)	-0,417(**)	-0,428(**)	-0,524(**)	1,000	-0,017	0,508(**)	-0,607(**)	0,114(*)
	DINA	0,384(**)	0,215(**)	0,654(**)	0,489(**)	0,494(**)	0,259(**)	-0,017	1,000	0,172(**)	-0,147(**)	0,174(**)
	SALTO	-0,059	-0,152(**)	-0,230(**)	-0,276(**)	-0,308(**)	-0,400(**)	0,508(**)	0,172(**)	1,000	-0,714(**)	0,250(**)
	4x10	-0,009	0,105	0,204(**)	0,221(**)	0,273(**)	0,385(**)	-0,607(**)	-0,147(**)	-0,714(**)	1,000	-0,240(**)
	FLEX	0,024	0,034	0,003	0,059	-0,014	-0,058	0,114(*)	0,174(**)	0,250(**)	-0,240(**)	1,000

p<0,05\*; p<0,01\*\*.

♦ Análisis controlando el efecto del sexo.

VO2max, volumen máximo de oxígeno; DINA, fuerza de presión manual; FLEX, flexibilidad; PAS, tensión arterial sistólica; PAD, tensión arterial diastólica; IMC, índice de masa corporal; P.CIN, perímetro de cintura.

Tabla 4. Prevalencias de alumnos clasificados como “saludables” y “con algún/alto riesgo” en función de diferentes factores.

		SEXO		NACIONALIDAD		ÍNDICE DE MASA CORPORAL	
		NIÑAS	NIÑOS	ESPAÑOL	EXTRAN.	NORMO	SOB/OBE
SALUDABLES	N	129	145	234	40	213	61
	%	80,1	88,4	86,7	72,7	90,3	68,5
CON ALGÚN O ALTO RIESGO	N	32	19	36	15	23	28
	%	19,9	11,6	13,3	27,3	9,7	31,5
		p = 0,040		p = 0,010		p = 0,000	

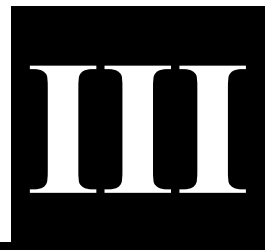






**FACTORES INFLUYENTES EN LOS HÁBITOS DE  
PRÁCTICA FÍSICA DE LOS ESCOLARES**

---





**ABSTRACT:**

This study sought to describe the lifestyle and physical activity habits of schoolchildren in a city in northern Spain and to analyse the relationships between these habits and body composition, physical fitness and certain socio-demographic factors. The study was conducted on a representative sample of 329 sixth grade elementary school students (aged 11-12) from 31 schools in Logroño (La Rioja). Socio-demographic data, anthropometric data, blood pressure, development level, physical fitness and lifestyle habits and physical activity were recorded. The male students who performed extracurricular sports activities and those at earlier stages of development reported higher levels of physical activity. Direct correlations between physical exercise and fitness were detected, especially with respect to aerobic capacity ( $r = 0.38$ ), and inverse correlations with hours in front of a screen ( $r = -0.18$ ), but not with body composition.

**Keywords:** child, physical activity, habits, demographic indicators, physical fitness.

**RESUMEN:**

El objetivo del estudio fue describir los hábitos de vida y actividad física de una población de escolares de una ciudad del norte de España, así como analizar las relaciones entre dichos hábitos y la composición corporal, la condición física y algunos factores sociodemográficos. El estudio se llevó a cabo sobre una muestra representativa de 329 escolares de sexto de primaria (11-12 años) de las 31 escuelas de Logroño (La Rioja). Se registraron datos sociodemográficos, antropométricos, tensión arterial, desarrollo madurativo, condición física y hábitos de vida y de actividad física. Los alumnos de género masculino, quienes practicaban actividades deportivas extraescolares y los que se encontraban en un estadio de desarrollo menor reportaron mayores niveles de actividad física. Se encontraron correlaciones directas entre la práctica y la condición física, especialmente con la capacidad aeróbica ( $r=0,38$ ), e inversas con las horas frente a la pantalla ( $r=-0,18$ ), pero no con la composición corporal.

**Palabras clave:** niño, actividad física, hábitos, indicadores demográficos, condición física.

## **Factores influyentes en los hábitos de práctica física de los escolares**

El descenso en los niveles de actividad física ha hecho que el sedentarismo se haya convertido en uno de los grandes problemas del siglo XXI (Blair, 2009). Entre otros, dicho descenso está relacionado con el aumento del sobrepeso, así como con el empeoramiento general de la salud infantil (Janssen y LeBlanc, 2010).

Con el fin de revertir esta situación, es necesario un modelo de balance energético entre las calorías que se ingieren y las que el cuerpo necesita (Butte, Christiansen y Sørensen, 2007). No obstante, en las primeras etapas de la vida, debido a los requerimientos energéticos del crecimiento, es más recomendable que el citado ajuste provenga del aumento de la actividad física que de la restricción calórica (Stallmann-Jorgensen, Gutin, Hatfield-Laube, Humphries, Johnson y Barbeau, 2007), de ahí que la Organización Mundial de la Salud recomiende la práctica de 60 minutos diarios en jóvenes (WHO, 2010).

Diferentes investigaciones han relacionado los comportamientos sedentarios, especialmente el tiempo frente al televisor y ordenador, con un mayor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad (Ahrens, Pigeot e IDEFICS Consortium, 2011). Por el contrario, mayores niveles de práctica física, especialmente si es vigorosa, se han asociado a una mejor condición física (Sacchetti, Ceciliani, Garulli, Masotti, Poletti, Beltrami et al., 2012), mayor satisfacción corporal (Monteiro Gaspar, Amaral, Oliveira y Borges, 2011), menor riesgo cardiovascular (Andersen, Harro, Sardinha, Froberg, Ekelund, Brage et al., 2006) y a una más saludable composición corporal (Riddoch, Leary, Ness, Blair, Deere, Mattocks et al., 2010). De este modo, aumentar los niveles de actividad física entre la población infantil resulta fundamental, especialmente, teniendo en cuenta que la presencia de sobrepeso en la infancia es un fuerte predictor de padecerlo en la edad adulta (Venn, Thomson, Schmidt, Cleland, Curry, Gennat et al., 2007).

El objetivo de este estudio fue describir los hábitos de vida y práctica física de una población representativa de escolares de sexto curso de Educación Primaria (11-12 años) de Logroño, identificando factores que influyen sobre dichos hábitos. Además, se analizaron las relaciones entre los mismos y la composición corporal, la condición física y la tensión arterial.

## **Método**

### **Sujetos**

Se diseñó un estudio transversal con una muestra representativa de los alumnos escolarizados en sexto curso de Educación Primaria ( $11,7 \pm 0,4$  años) de la ciudad de Logroño. Los datos para ese intervalo de edad comprendían 1.595 alumnos. Asumiendo un error del 5% y sobreestimando la participación en un 20%, la selección de los escolares se realizó a través de un muestreo aleatorio simple entre todos los centros de la ciudad, siendo la participación del 88,4%, lo que supuso un total de 329 alumnos. Se eliminó del análisis a once sujetos por no poder realizar práctica física con normalidad o por no completar los cuestionarios correctamente, quedando 318 escolares. La investigación se llevó a cabo durante la primavera de 2012.

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 participantes del estudio informaron de su sexo, fecha de nacimiento 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: medio-bajo, medio y medio-alto.



### **Medidas antropométricas**

Todas las medidas antropométricas fueron tomadas siguiendo el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (Stewart, Marfell-Jones, Olds y de Ridder, 2011) y por un único evaluador experimentado, acreditado como nivel II por la citada entidad.

El peso se determinó con una balanza SECA (713, Hamburg, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Para la talla se empleó un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de 1 mm. A partir de estos datos, se calculó el índice de masa corporal como el peso dividido por la altura al cuadrado ( $\text{kg/m}^2$ ). El sobrepeso y la obesidad fueron definidos de acuerdo a los criterios internacionales (Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz, 2000). Los perímetros de cintura y cadera fueron medidos con una cinta de acero flexible Lufkin (Lufkin W606 PM, Michigan, EEUU) de 0,1 cm de precisión. Se midieron los pliegues cutáneos de tríceps y subescapular con un plicómetro Holtain (Holtain Ltd., Crosswell, Reino Unido), con una precisión de 0,2 mm y una presión constante de 10 g/mm<sup>2</sup>. El porcentaje de masa grasa se estimó mediante ecuaciones matemáticas (Slaughter, Lohman, Boileau, Stillman, Van Loan y Bembem, 1988).

### **Maduración sexual**

El nivel de maduración sexual fue determinado por investigadores entrenados, del mismo sexo del alumno, a través de dos procedimientos diferentes: autoevaluando su estado madurativo (Tanner y Whitehouse, 1976), y mediante ecuaciones que determinan la aceleración del crecimiento basándose en la edad cronológica, el sexo y medidas antropométricas (Mirwald, Baxter-Jones, Bailey y Beunen, 2002).

### **Presión arterial**

Los niveles de presión arterial sistólica y diastólica se determinaron mediante un esfigmomanómetro aneroide Riester (minimus III, Jungingen, Alemania) calibrado y un

estetoscopio. Las medidas se realizaron por la mañana, con los alumnos en sedestación, tras más de cinco minutos de reposo previo y con un brazaletes adaptado al tamaño del brazo. Personal titulado y experimentado fue el responsable de tomar la tensión arterial en los dos brazos de cada participante. Se registraron las medidas en milímetros de mercurio (mmHg).

### **Condición física**

La condición física se determinó mediante los test de campo de la Batería ALPHA-Fitness (Ruiz, Castro-Piñero, España-Romero, Artero, Ortega, Cuenca et al., 2011), a la que se añadió el test de flexión de tronco desde sentado. De manera resumida, éstos son:

- *Test de ida y vuelta de 20m* (Léger, Mercier, Gadoury y Lambert, 1988): Mediante este test de campo incremental, se determinó el volumen de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub>max) en relación a la masa corporal. En función de dicho VO<sub>2</sub>max y según los últimos estándares de referencia Fitnessgram para cada edad y sexo (Welk, De Saint-Maurice, Laurson y Brown, 2011), se clasificó a los alumnos en “zona salud” y “zona riesgo” para la salud.

- *Test de dinamometría manual*: Esta prueba evalúa la fuerza máxima isométrica de prensión manual a través de un dinamómetro digital (TKK5101, Tokio, Japón; rango 5 a 100 kg, precisión 0,1 kg), cuyo agarre se ajusta a la mano del alumno. Se registró la media en kilogramos (kg) de la mejor medida de cada mano.

- *Test de salto horizontal sin impulso*: Este test evalúa la fuerza explosiva del tren inferior mediante la máxima distancia alcanzada. Se registraron los centímetros (cm) desde el talón más atrasado hasta la línea de despegue.

- *4x10m*: Con el objetivo de valorar la velocidad-agilidad. Se registraron los segundos (s) y décimas de segundo en completar el recorrido.

- *Flexión de tronco en posición de sentado*: Este test evalúa la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y lumbar del alumno. Partiendo de la posición de sentado en el suelo con las piernas completamente estiradas y descalzo, consiste en flexionar el tronco todo lo

posible hacia delante, sin doblar las piernas y mediante un movimiento continuo y sostenido. Se registraron los centímetros (cm) que sobrepasaron las puntas de los pies con las dos manos paralelas.

Todos los test se realizaron dos veces, registrando la mejor marca, excepto la prueba de capacidad aeróbica que se desarrolló una sola vez.

### **Nivel y hábitos de actividad física**

Con el objetivo de determinar el nivel de actividad física de los alumnos, éstos completaron el “Cuestionario de Actividad Física para Niños Mayores”, conocido como PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Older Children*), validado y adaptado al idioma español (Martínez-Gómez, Martínez-De-Haro, Pozo, Welk, Villagra, Calle et al., 2009). El cuestionario pretende valorar la práctica moderada a vigorosa en los últimos siete días mediante nueve cuestiones que tratan sobre el tipo y frecuencia de actividad. De las respuestas se obtiene una puntuación del 1 al 5, siendo mayor cuanto más activo es el niño. En función de la misma, se clasificó a los participantes en terciles correspondientes al nivel de actividad física: bajo, medio y alto. El cuestionario se complementó con preguntas sobre la práctica de actividad deportiva extraescolar, la hora en que se acostaban y levantaban, las horas de ejercicio físico y de tiempo frente a la pantalla, y el modo en que acudían al colegio, diferenciando entre transporte activo (caminando, en bici...) o pasivo. El mismo se administró de forma guiada por un investigador entrenado y bajo la supervisión de tres colaboradores que aseguraban la comprensión por parte de los participantes.

### **Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas se presentan con la media y su desviación típica. La normalidad de los datos se comprobó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones de estas variables se realizaron 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. Para

variables sin distribución normal, se emplearon las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal Wallis, respectivamente. Las variables cualitativas se presentan según su distribución de frecuencias. A través del test Chi-cuadrado de Pearson se analizó la relación de las mismas.

Se estudió la asociación entre las variables mediante la correlación de Pearson o Spearman, en función de su distribución. Para comprobar el grado de determinación de algunas variables sobre la actividad física, se llevó a cabo un modelo de regresión lineal simple. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS versión 21,0. El nivel de significación se estableció en 0,05.

## **Resultados**

Las características de la muestra en función del sexo y el nivel de práctica física se recogen en la tabla 1.

La tabla 2 muestra los hábitos de la población de estudio. La mayoría de los alumnos dormían entre nueve y diez horas por noche (68,0%), acudían al colegio de forma activa (66,8%) y practicaban actividades extraescolares (68,6%). Sin embargo, casi la mitad de los mismos (45%) afirmó pasar dos o más horas frente a la pantalla (televisión, ordenador...) los días de escuela.

En la tabla 3 se recogen aquellas variables que influyeron sobre los niveles de actividad física. Mayores valores de práctica fueron encontrados entre los chicos y entre quienes poseen un menor estadio de desarrollo madurativo, practican actividades extraescolares o tienen una capacidad aeróbica saludable. La capacidad aeróbica, el sexo y la práctica de actividades extraescolares explicaron el 26% de la varianza del nivel de actividad física. Sin embargo, observamos que no hubo diferencias entre los normopesos y los sobrepesos u obesos ( $p=0,493$ ).

Las correlaciones entre variables se recogen en la tabla 4. En la misma se observa como el nivel de práctica física se asoció inversamente con las horas de pantalla ( $r=-0,18$ ),

especialmente en chicas ( $r=-0,22$ ), y directamente con el rendimiento en las pruebas de VO<sub>2</sub>max, velocidad y salto, sobre todo en los chicos.

### **Discusión**

Los resultados del estudio indicaron que los chicos registraron mayores niveles de práctica física, lo que coincide con estudios anteriores (Butte, Puyau, Adolph, Vohra y Zakeri, 2007). También se encontraron diferencias significativas en función del nivel de maduración de los alumnos. La práctica física moderada o vigorosa disminuye en torno a 40 minutos anuales entre los 9 y los 15 años de edad (Nader, Bradley, Houts, McRitchie y O'Brien, 2008). En nuestra población de estudio, con una edad cronológica similar, se observó que dicha práctica decrece a medida que aumenta el desarrollo madurativo, lo que, en parte, pudiera explicar las diferencias entre sexos, al madurar antes las chicas.

La realización de actividades físicas extraescolares fue otro factor influyente sobre los niveles totales de práctica, al igual que ocurrió en niños y adolescentes griego-chipriotas, que contaban con más opciones de ser activos si asistían a clubes deportivos (OR=3,4) (Loucaides, Jago y Theophanous, 2011). Respecto al transporte hasta la escuela, el porcentaje de escolares que acudía al colegio andando o en bici fue el mismo que el observado en niños ingleses (Roth, Millett y Mindell, 2012). Sin embargo, en éstos, el transporte activo se asoció con el tercil de mayor actividad (OR=1,8), hecho que no se encontró en el presente estudio. Esto podría explicarse porque la escolarización responde a criterios de proximidad geográfica. Por último, en cuanto a las horas de sueño nocturno, no se encontraron relaciones con ninguna de las variables estudiadas, lo que concuerda con otras investigaciones en las que no se hallaron asociaciones inversas entre el sueño nocturno y las probabilidades de padecer sobrepeso entre los cinco y los trece años (Bell y Zimmerman, 2010).

Los resultados mostraron una moderada relación entre los niveles de práctica física y la capacidad aeróbica. Este hecho ya había sido constatado en otros estudios, tanto con

metodologías objetivas, donde el VO<sub>2</sub>max correlacionó con la actividad física vigorosa ( $r=0,23$ ) (Hussey, Bell, Bennett, O'Dwyer y Gormley, 2007), como mediante cuestionarios, obteniendo los físicamente activos mayores valores de VO<sub>2</sub>max que los inactivos (de 0,42 a 1,22 ml/kg/min) (He, Wong, Du, Jiang, Yu, Qiu et al., 2011). Aunque en menor medida, también se han estudiado asociaciones con otros componentes de la condición física. Así, en escolares italianos, aquéllos con mayores niveles de práctica consiguieron mejores rendimientos en las pruebas de salto y velocidad, aunque los resultados sólo fueron significativos en los chicos (Sacchetti et al., 2012).

Sin embargo, no se encontraron relaciones entre la actividad física y la composición corporal de los alumnos. En este sentido, la bibliografía existente no es unánime. Algunas investigaciones, en las que la actividad física se valoró de forma objetiva, determinaron asociaciones con el porcentaje de grasa, especialmente, en el caso de los chicos y de la práctica física vigorosa ( $r=-0,38$ ) (Blaes, Baquet, Fabre, Van Praagh y Berthoin, 2011). Sin embargo, no ocurrió lo mismo al valorarla de forma subjetiva (Pahkala, Hernelahti, Heinonen, Raittinen, Hakanen, Lagström et al., 2013), siendo los niveles de actividad física independientes del índice de masa corporal. El hecho de que únicamente la práctica física vigorosa se relacione con la composición corporal podría explicar que no se encuentren asociaciones con la práctica autorreportada, ya que las herramientas subjetivas tienden a sobreestimar los niveles de actividad, posiblemente, por la dificultad para cuantificar la intensidad (Troiano, Berrigan, Dodd, Mâsse, Tilert y Mcdowell, 2008). En la misma línea, otros autores encontraron niveles de participación similares en actividades deportivas entre normopesos y sobrepesos (Zahner, Muehlbauer, Schmid, Meyer, Puder y Kriemler, 2009), al igual que ocurrió en la población estudiada.

No obstante, los precedentes en adolescentes españoles indicaron que la aptitud física posee una mayor influencia sobre la salud que la propia actividad física (García-Artero,

Ortega, Ruiz, Mesa, Delgado, González-Gross et al., 2007), de modo que ésta incrementará los niveles de salud siempre que aumente el rendimiento de la condición física, especialmente, de la capacidad aeróbica. Además, existen evidencias de que la práctica física puede favorecer un perfil lipídico más saludable incluso sin producir cambios sobre las medidas corporales (Metcalf, 2008).

Al contrario de lo reportado por escolares portugueses (Gaya, Silva, Martins, Gaya, Ribeiro y Mota, 2011), no se encontraron asociaciones entre la práctica física y la tensión arterial, aunque, en las chicas, sí que se dio una relación directa entre la misma y las horas frente a la pantalla. Además, este tiempo de pantalla correlacionó de forma negativa con el nivel de actividad física, lo que significa que las actividades sedentarias podrían desplazar la práctica de la misma. Anteriormente, ya se habían constatado relaciones similares entre ambos constructos ( $r=-0,39$ ) (Mitchell, Mattocks, Ness, Leary, Pate, Dowda et al., 2009), aunque también existen estudios en los que aparecen como independientes (Loucaides et al., 2011).

En conclusión, el estudio reveló relaciones significativas entre los niveles de práctica física y la condición física, especialmente, en lo referente a la capacidad aeróbica o cardiorrespiratoria. Mayores niveles de actividad fueron registrados por los chicos, por quienes participaban en actividades extraescolares deportivas y por quienes se encontraban en un menor estadio madurativo. Al contrario, los menores niveles fueron reportados por quienes más tiempo pasaban frente a la pantalla.

Estos resultados implican que los profesionales de la salud pública y la actividad física deberían fomentar intervenciones destinadas a aumentar la práctica física entre los escolares, con el objetivo de mejorar su salud presente y futura a través de un incremento de la aptitud física. Dichas intervenciones tendrían que dirigirse, principalmente, al género femenino, a la

participación en actividades extraescolares que aseguren unos mínimos de práctica y a la disminución de los hábitos sedentarios.

### Referencias

- Ahrens, W., Pigeot, I., e IDEFICS Consortium. (2011). Idefics study - obesity prevalence and risk factors in European children. *American Journal of Epidemiology*, 173, S280-S280.
- Andersen, L. B., Harro, M., Sardinha, L. B., Froberg, K., Ekelund, U., Brage, S., y Anderssen, S. A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: A cross-sectional study (the European Youth Heart Study). *Lancet*, 368(9532), 299-304.
- Bell, J. F., y Zimmerman, F. J. (2010). Shortened nighttime sleep duration in early life and subsequent childhood obesity. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 164(9), 840-845.
- Blaes, A., Baquet, G., Fabre, C., Van Praagh, E., y Berthoin, S. (2011). Is there any relationship between physical activity level and patterns, and physical performance in children? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 122.
- Blair, S. N. (2009). Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 1-2.
- Butte, N. F., Christiansen, E., y Sørensen, T. I. A. (2007). Energy imbalance underlying the development of childhood obesity. *Obesity*, 15(12), 3056-3066.
- Butte, N. F., Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A., y Zakeri, I. (2007). Physical activity in nonoverweight and overweight Hispanic children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1257-1266.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., y Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *British Medical Journal*, 320(7244), 1240-1243.



- García-Artero, E., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Mesa, J. L., Delgado, M., González-Gross, M., et al. (2007). Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study). *Revista Espanola De Cardiologia*, 60(6), 581-588.
- Gaya, A. R., Silva, P., Martins, C., Gaya, A., Ribeiro, J. C., y Mota, J. (2011). Association of leisure time physical activity and sports competition activities with high blood pressure levels: Study carried out in a sample of Portuguese children and adolescents. *Child: Care, Health and Development*, 37(3), 329-334.
- He, Q., Wong, T., Du, L., Jiang, Z., Yu, T. S. I., Qiu, H., et al. (2011). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Preventive Medicine*, 52(2), 109-113.
- Hussey, J., Bell, C., Bennett, K., O'Dwyer, J., y Gormley, J. (2007). Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7-10-year-old Dublin children. *British Journal of Sports Medicine*, 41(5), 311-316.
- Janssen, I., y LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 40.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93-101.
- Loucaides, C. A., Jago, R., y Theophanous, M. (2011). Physical activity and sedentary behaviours in Greek-Cypriot children and adolescents: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 90.
- Martínez-Gómez, D., Martínez-De-Haro, V., Pozo, T., Welk, G. J., Villagra, A., Calle, M. E., et al. (2009). Reliability and validity of the PAQ-A questionnaire to assess physical activity in Spanish adolescents. *Revista Espanola De Salud Publica*, 83(3), 427-439.

- Metcalf, B. S. (2008). Physical activity at the government-recommended level and obesity-related health outcomes: A longitudinal study (Early Bird 37). *Archives of Disease in Childhood*, 93(9), 772-777.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., y Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694.
- Mitchell, J. A., Mattocks, C., Ness, A. R., Leary, S. D., Pate, R. R., Dowda, M., et al. (2009). Sedentary behavior and obesity in a large cohort of children. *Obesity*, 17(8), 1596-1602.
- Monteiro Gaspar, M. J., Amaral, T. F., Oliveira, B. M. P. M., y Borges, N. (2011). Protective effect of physical activity on dissatisfaction with body image in children - A cross-sectional study. *Psychology of Sport and Exercise*, 12(5), 563-569.
- Nader, P. R., Bradley, R. H., Houts, R. M., McRitchie, S. L., y O'Brien, M. (2008). Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *Journal of the American Medical Association*, 300(3), 295-305.
- Pahkala, K., Hernelahti, M., Heinonen, O. J., Raittinen, P., Hakanen, M., Lagström, H., et al. (2013). Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence. *British Journal of Sports Medicine*, 47(2), 71-76.
- Riddoch, C. J., Leary, S. D., Ness, A. R., Blair, S. N., Deere, K., Mattocks, C., et al. (2010). Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12-14 year old children: The Avon Longitudinal Study of Parents And Children (ALSPAC). *BMJ*, 340(7736), 33.
- Roth, M. A., Millett, C. J., y Mindell, J. S. (2012). The contribution of active travel (walking and cycling) in children to overall physical activity levels: A national cross sectional study. *Preventive Medicine*, 54(2), 134-139.

- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. A., et al. (2011). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518-524.
- Sacchetti, R., Ceciliani, A., Garulli, A., Masotti, A., Poletti, G., Beltrami, P., y Leoni, E. (2012). Physical fitness of primary school children in relation to overweight prevalence and physical activity habits. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 633-640.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Stillman, P. J., Van Loan, M.D., Bembem, D. A. (1988). Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, 60(5), 709-723.
- Stallmann-Jorgensen, I. S., Gutin, B., Hatfield-Laube, J. L., Humphries, M. C., Johnson, M. H., y Barbeau, P. (2007). General and visceral adiposity in black and white adolescents and their relation with reported physical activity and diet. *International Journal of Obesity*, 31(4), 622-629.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., y de Ridder, H. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. New Zealand: ISAK, Lower Hutt.
- Tanner, J. M., y Whitehouse, R. H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood*, 51(3), 170-179.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T., y McDowell, M. (2008). Physical activity in the united states measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181-188.
- Venn, A. J., Thomson, R. J., Schmidt, M. D., Cleland, V. J., Curry, B. A., Gennat, H. C., y Dwyer, T. (2007). Overweight and obesity from childhood to adulthood: A follow-up of

participants in the 1985 Australian schools health and fitness survey. *Medical Journal of Australia*, 186(9), 458-460.

Welk, G. J., De Saint-Maurice Maduro, P. F., Laurson, K. R., y Brown, D. D. (2011). Field evaluation of the new FITNESSGRAM ® criterion-referenced standards. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4 suppl 2), 131-142.

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: WHO Press.

Zahner, L., Muehlbauer, T., Schmid, M., Meyer, U., Puder, J. J., y Kriemler, S. (2009). Association of sports club participation with fitness and fatness in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 344-350.

Tabla 1

*Características de la muestra.*

	TOTAL		SEXO		NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA (terciles)			
	(N=318)	Chicas (N=158)	Chicos (N=160)	p valor	Bajo (N=105)	Medio (N=117)	Alto (N=96)	p valor
EDAD (años)	11,7±0,4	11,8±0,4	11,7±0,4	0,348	11,8±0,4	11,8±0,4	11,7±0,4	0,050
TANNER (estadio)	2,3±0,6	2,5±0,7	2,2±0,5	0,001**	2,4±0,7	2,3±0,7	2,2±0,5	0,061
AC (años)	-2,5±0,4	-2,4±0,4	-2,6±0,4	0,001**	-2,5±0,4	-2,5±0,4	-2,6±0,5	0,092
PAQ-C	3,0±0,6	2,8±0,5	3,2±0,6	0,000***	2,4±0,3	3,0±0,1	3,6±0,3	0,000***
AF (horas)	1,4±0,7	1,2±0,7	1,6±0,7	0,000***	1,0±0,6	1,4±0,7	1,9±0,7	0,000***
TV (horas)	1,6±0,9	1,6±0,8	1,6±0,9	0,998	1,8±0,9	1,5±0,8	1,4±0,8	0,000***
DESC (horas)	9,6±0,7	9,5±0,7	9,7±0,8	0,098	9,5±0,7	9,6±0,6	9,6±0,9	0,567
PAS (mmHG)	100,8±10,8	100,3±11,1	101,3±10,6	0,275	101,1±11,3	100,3±11,4	100,7±9,7	0,892
PAD (mmHG)	54,3±6,3	53,8±6,1	54,8±6,4	0,150	54,6±6,1	53,6±6,6	55,0±6,2	0,252
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,6±3,1	19,5±2,7	19,7±3,4	0,775	19,5±3,1	19,7±3,2	19,5±3,2	0,703
PC (cm)	65,6±7,0	64,2±6,1	67,0±7,5	0,001**	65,7±7,3	65,5±7,2	65,6±6,8	0,994
CIN/CAD	0,78±0,05	0,76±0,04	0,81±0,03	0,000***	0,78±0,05	0,78±0,05	0,79±0,04	0,276
% GRASO	24,5±9,8	25,1±7,6	23,9±11,5	0,011*	25,7±9,6	24,6±10,3	23,3±9,6	0,177
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	44,8±4,8	43,0±3,6	46,6±5,2	0,000***	42,1±3,5	45,0±4,3	47,5±5,0	0,000***
DINA (kg)	20,1±3,8	20,1±3,8	20±3,7	0,747	19,8±3,7	20,2±3,5	20,2±4,0	0,746
4X10 (s)	12,7±0,9	12,9±0,8	12,5±0,9	0,000***	13,1±1,0	12,7±0,8	12,3±0,8	0,000***
SALTO (cm)	146±19	143±19	149±19	0,001**	141±20	146±18	153±15	0,000***
FLEX (cm)	1,3±7,6	4,2±8	-1,6±6,1	0,000***	1,1±7,9	2,5±7,7	0,0±7,3	0,057

AC, aceleración del crecimiento; AF, horas de actividad física diarias; TV, horas diarias frente a la pantalla; DESC, horas de sueño nocturno diarias; PAS, tensión arterial sistólica; PAD, tensión arterial diastólica; IMC, índice de masa corporal; PC, perímetro de cintura; CIN/CAD, cociente cintura/cadera; VO<sub>2</sub>max, volumen máximo de oxígeno; DINA, fuerza de prensión manual; FLEX, flexibilidad.

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

Tabla 2

*Hábitos de actividad física, tiempo frente a la pantalla y sueño nocturno.*

		TOTAL (N=318)	CHICOS (N=160)	CHICAS (N=158)
HORAS DE ACTIVIDAD FÍSICA DIARIAS	0	7,6%	5,4%	9,9%
	1	50,9%	40,1%	62,1%
	2	34,8%	46,1%	23,0%
	3 o más	6,7%	8,4%	5,0%
p valor = 0,000				
HORAS FRENTE A LA PANTALLA DIARIAS	0	4,6%	3,6%	5,6%
	1	50,3%	52,7%	47,8%
	2	32,0%	29,9%	34,2%
	3 o más	13,1%	13,8%	12,4%
p valor = 0,064				
HORAS DE SUEÑO NOCTURNO	Menos de 9	13,4%	13,2%	13,7%
	De 9 a 10	68,0%	63,5%	72,7%
	Más de 10	18,6%	23,4%	13,7%
p valor = 0,075				
TRANSPORTE ACTIVO	Sí	66,8%	68,9%	64,6%
	No	33,2%	31,1%	35,4%
p valor = 0,412				
ACTIVIDAD EXTRAESCOLAR DEPORTIVA	Sí	68,6%	72,5%	64,6%
	No	31,4%	27,5%	35,4%
p valor = 0,125				

Tabla 3

*Distribución del nivel de actividad física en función de diferentes variables.*

NIVEL AF PAQ-C (terciles)	SEXO		DESARROLLO BIOLÓGICO (Estadio Tanner)		ACTIVIDAD EXTRAESC. DEPORTIVA		CAPACIDAD AERÓBICA		ÍNDICE DE MASA CORPORAL	
	Chicas	Chicos	1-2	3-4	No	Sí	Zona riesgo	Zona salud	Normo pesos	Sobrep /Obes
BAJO (N=105)	N 66 % 41,8%	39 24,4%	62 29,7%	43 39,4%	56 56,6%	49 22,4%	28 57,1%	77 28,8%	75 32,5%	30 34,5%
MEDIO (N=117)	N 66 % 41,8%	51 31,9%	74 35,4%	43 39,4%	27 27,3%	90 41,1%	16 32,7%	100 37,5%	82 35,5%	35 40,2%
ALTO (N=96)	N 26 % 16,5%	70 43,8%	73 34,9%	23 21,2%	16 16,2%	80 36,5%	5 10,2%	90 33,7%	74 32,0%	22 25,3%
N=318	p valor = 0,000		p valor = 0,031		p valor = 0,000		p valor = 0,000		p valor = 0,493	

Tabla 4

*Coefficientes de correlación entre hábitos de vida y tensión arterial, medidas antropométricas y condición física.*

	TOTAL <sup>a</sup> (N=318)			CHICAS (N=158)			CHICOS (N=160)		
	PAQ-C	TV	DESC	PAQ-C	TV	DESC	PAQ-C	TV	DESC
PAQ-C	1	-,181**	-0,04	1	-,216**	0,02	1	-,203*	-0,01
H. TV	-,181**	1	-,209**	-,216**	1	-0,125	-,203*	1	-,275**
DESC	-0,04	-,209**	1	0,02	-0,125	1	-0,01	-,275**	1
PAS	-0,02	0,089	-0,042	-0,012	,212**	-0,047	-0,019	-0,037	-0,029
PAD	0,009	0,029	0,042	-0,021	,176*	0,036	-0,014	-0,075	-0,016
IMC	-0,015	-0,076	-0,048	0,114	-0,014	-0,1	-0,128	-0,073	-0,066
PC	-0,051	-0,069	-0,046	0,079	0,035	-0,08	-,159*	-0,103	-0,069
%GRASO	-0,095	-0,02	-0,046	0,016	0,075	-0,13	-0,134	-0,065	-0,055
VO2max	,383**	-,122*	0,015	,263**	-0,033	-0,041	,451**	-,157*	0,027
DINA	0,081	-0,073	-0,021	0,15	-0,029	-0,053	-0,002	-0,11	0,024
SALTO	,234**	-,124*	0,013	,170*	-,160*	-0,046	,242**	-0,107	0,143
4x10	-,267**	,111*	-0,005	-0,121	0,142	0,063	-,340**	0,135	-0,057
FLEX	0,027	-0,071	-0,051	0,071	-,233**	-0,049	-0,009	,157*	-0,05

H. TV, horas diarias frente a la pantalla; DESC, horas de sueño nocturno diarias ; PAS, tensión arterial sistólica; PAD, tensión arterial diastólica; IMC, índice de masa corporal; PC, perímetro de cintura; VO2max, volumen máximo de oxígeno; DINA, fuerza de prensión manual; FLEX, flexibilidad.

<sup>a</sup> Análisis controlando el efecto del sexo.

p<0,05\*; p<0,01\*\*.







**FACTORS ASSOCIATED WITH LOW ADHERENCE TO A  
MEDITERRANEAN DIET IN HEALTHY CHILDREN IN  
NORTHERN SPAIN**

---

**IV**



**ABSTRACT:**

There is a tendency in Mediterranean countries to abandon the characteristic Mediterranean diet. This is especially apparent within younger populations. This could have negative consequences for health such as, cardiovascular diseases, obesity or metabolic syndrome. The aim of this study was to describe adherence to the Mediterranean diet within a population of school children and examine the influence of different socio-demographic factors and lifestyle habits. The study was conducted on a representative sample of 321 school children aged 11-12 from 31 schools in the city of Logroño (La Rioja). Socio-demographic variables, anthropometric variables, blood pressure, level of development, aerobic fitness, lifestyle, physical activity habits and adherence to the Mediterranean diet were recorded. 46.7% reported high adherence to the Mediterranean diet, with low adherence being reported by 4.7% of the school children studied. Children attending state schools, immigrants and families from low-to-medium socioeconomic strata reported significantly lower adherence to the Mediterranean diet ( $p = 0.039$ ), but the results did not reveal any significant differences in terms of body composition. Correlations were found between adherence to the Mediterranean diet and other lifestyle habits, especially level of physical activity ( $r = 0.38$ ) and screen time ( $r = -0.18$ ). Adherence to a Mediterranean diet differs according to the type of school attended by children, and the child's nationality and socioeconomic status. Children who attended state schools, immigrants and those from families with a medium-to-low socio-economic status were less likely to follow healthy diets.

**Keywords:** child, habits, Mediterranean diet, demographic indicators.

## **Introduction**

The dietary habits of children have been studied in recent years and relationships have been found between unhealthy diets and different cardiovascular risk factors, such as, obesity (Santos *et al.*, 2011), blood pressure (Niinikoski *et al.*, 2009), cholesterol (Royo-Bordonada *et al.*, 2006) and type-2 diabetes (Pereira *et al.*, 2005). Moreover, the dietary habits of children may influence other habits such as the time spent engaged in sedentary or physically active pursuits.

The Mediterranean diet (MD) is of special interest as it has been shown to have a positive impact on health-related quality of life (Costarelli, Koretsi, & Georgitsogianni, 2013), cardiovascular disease (Dominguez *et al.*, 2013) and metabolic syndrome (Kastorini, Milionis, Esposito, Giugliano, Goudevenos, & Panagiotakos, 2011) and also shows some associations with obesity, albeit these findings are more equivocal (Buckland, Bach, & Serra-Majem, 2008).

Unfortunately, it seems that Mediterranean countries are replacing the traditional MD with other less healthy eating habits (Hebestreit & Ahrens, 2010). This is especially apparent within younger populations (Serra-Majem *et al.*, 2004). The progressive globalization of food products has contributed to decreased consumption of traditional healthy foods (Royo-Bordonada *et al.*, 2006). Promoting the MD could contribute to a resurgence in the consumption of healthy foods (Lazarou, Panagiotakos, & Matalas, 2009) making it a critical tool for combatting the current detrimental eating habits of young people, which are characterised by a high intake of sugars and saturated fats, and insufficient consumption of fruits and vegetables.

There is therefore a need to promote traditional Mediterranean dietary habits during school age since this is a critical stage in the acquisition of habits. However, the habits of young people can be determined by individual (e.g. age, gender, food

preferences, nutritional knowledge, attitudes), collective (e.g. food pricing, education, family employment) and social factors (e.g. cultural factors, familial factors, peers and product marketing/mass media) (Taylor, Evers, & Mckenna, 2005). Thus, it is important to identify the primary factors that influence diet in order to develop effective interventions.

The aim of this study was to describe adherence to the MD within a representative population of sixth-grade primary school children (11-12 years) in Logroño, a city in northern Spain. The relationship of the MD with body composition, blood pressure, physical fitness, night-time sleep, screen time, and various socio-demographic factors were also analysed.

## **Materials and methods**

### *Subjects*

This was a cross-sectional study using a representative sample of sixth-grade primary school children ( $11.7 \pm 0.4$  years) from the city of Logroño. Research was conducted during the spring of 2012. Data was collected on 1,595 school children during the 2011-2012 academic year. We estimated that the present study required a minimum sample of 310 school children (95% confidence interval). Three hundred seventy two school children were randomly selected from all state and state-subsidised private schools in the city, of which 329 accepted to take part in the study. The sample was stratified across the different state and private schools. Eight subjects were excluded from analysis for failing to complete the questionnaire. This left a final sample of 321 school children.

To be eligible for inclusion, children had to be free of any major physical or behavioural disorder that could seriously impact participation. All children met these

criteria; they were healthy and none were undergoing any medical treatment. Ethical principles of the Declaration of Helsinki for medical research were adhered to. Informed consent was obtained from the parents or guardians of the school children. Ethical approval was granted by the Ethics Committee for Clinical Research of La Rioja.

#### *Level of adherence to the MD*

The Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) questionnaire (Serra-Majem *et al.*, 2004) was used to determine level of adherence to the MD. This questionnaire consists of sixteen items that relate to Mediterranean dietary patterns; items that denoted negative connotations with respect to the MD (e.g. do you eat candies daily?) were scored as a -1, while those with positive connotations (e.g. do you use olive oil for cooking at home?) were scored as a +1. The sixteen items were then summed to produce a total score. Based on this score, participants' adherence to the MD was classified as high ( $\geq 8$ ), medium (4-7) or low ( $\leq 3$ ). The school children were also asked whether they visited the school canteen on three or more days a week. All questionnaires were administered systematically by a trained researcher and supervised by three collaborators to ensure that all participants understood the questionnaires.

#### *Socio-demographic data*

Participants reported their gender, date of birth and country of origin. Schools were classified as state or state-subsidised private according to the Regional Ministry of Education of the Regional Government of La Rioja. The socioeconomic and sociocultural level of the school children was categorised as: medium-low, medium and medium-high determined based on information contained in the Educational Project of the centre or school in which they were enrolled.

#### *Anthropometric measurements*



Protocols established by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Stewart, Marfell-Jones, Olds, & de Ridder, 2011) were followed when taking all anthropometric measurements. Measurements were taken by a single experienced Level II (accredited by ISAK) assessor.

Weight was determined using a SECA scale (model 713, Hamburg, Germany) to an accuracy of 0.1 kg. Height was determined using a Holtain height rod (Holtain Ltd., Dyfed, UK), to an accuracy of 1 mm. Overweight and obesity were defined according to international criteria (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000). Waist and hip circumferences were measured using a Lufkin flexible steel tape measure (Lufkin W606 PM, Michigan, USA) to 0.1 cm accuracy. Skinfolds were measured at the triceps and subscapular using a Holtain skinfold caliper (Holtain Ltd., Crosswell, UK) to an accuracy of 0.2 mm and a constant pressure of 10 g/mm<sup>2</sup>. Percentage fat mass was also estimated (Slaughter, Lohman, Boileau, Stillman, Van Loan, & Bembem, 1988).

#### *Sexual maturity*

Sexual maturity of each child was determined by a trained researcher, of the same gender. The two following procedures were used.

Firstly, all school children assessed their own stage of sexual maturity or development (Tanner & Whitehouse, 1976). Secondly, peak height velocity was estimated from equations using chronological age, sex and a series of anthropometric measurements as references (Mirwald, Baxter-Jones, Bailey, & Beunen, 2002).

#### *Blood pressure*

Systolic and diastolic blood pressures were determined using a calibrated Riester aneroid sphygmomanometer (minimus III, Jungingen, Germany) and stethoscope. Measurements were taken with the participant in a seated position, and followed a period of rest which lasted for at least five minutes. The cuff was adapted to the size of

the child's arm, as advised in internationally accepted recommendations for assessing children (National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, 2004). Qualified and experienced staff measured blood pressure from the right arm of each participant.

#### *Aerobic capacity*

The maximum volume of oxygen consumed was estimated by performing a maximum incremental field test (20-m Shuttle Run Test). The number of minutes (whole or half) completed by each participant was recorded. From this data, the maximum volume of oxygen relative to body mass (ml/kg/min) was calculated using established formulas (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988).

#### *Physical exercise level and habits*

The Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C), validated and adapted to Spanish (Martínez-Gómez *et al.*, 2009), was completed by participants. The questionnaire assesses moderate-to-vigorous exercise engaged in during the seven days prior to completion of the questionnaire. It consists of nine questions which probe the frequency and type of physical activity performed at different times of the day during the week prior to completion of the questionnaire. A score 1 to 5 was obtained using the answers to the nine questions. A higher score indicated a more active child. Based on these scores, participants were classified into physical activity tertiles (low, medium and high). Participants were also asked the number of hours of sleep they achieved at night, their engagement in extracurricular school sports activities, daily screen time each day and how they travelled to school.

#### *Statistical analysis*

The mean for all quantitative variables are presented alongside the standard deviation. Normality of the data was analysed using the Kolmogorov-Smirnov test.

Shapiro-Wilk test for small samples ( $n < 30$ ) was used. Quantitative values were compared using school children's t-test for two-group comparisons and one-way ANOVA for independent samples when the number of groups to be compared was more than two. These tests were applied for variables with normal distribution, with the rest analysed using the U Mann-Whitney and Kruskal Wallis tests, respectively. Qualitative variables are presented according to their frequency distribution and associations between them were determined using the Chi-square test.

The association between quantitative variables was studied using the Pearson or Spearman correlation, depending on their distribution. Finally, a linear regression model was developed to identify determinants of the KIDMED score. Data were analysed using the IBM-SPSS version 20.0 statistical programme for Windows. The level of significance was set at 0.05.

## **Results**

Data for age, development, blood pressure, anthropometric characteristics, aerobic fitness and lifestyle habits of the study participants are shown in Table 1. The sample was examined according to gender and level of adherence to the MD. In terms of gender, girls presented a more advanced stage of development than boys and higher hip circumference and body fat percentage values. Boys had higher waist circumference values, better physical fitness and were more active from a physical exercise standpoint. No significant differences were found in terms of adherence to the MD.

Analyses according to adherence to the MD revealed no significant differences in blood pressure or anthropometric measurements. However, significant differences were found for aerobic capacity (this measurement increased in line with the KIDMED score) and in the sedentary habits and physical exercise of the school children. Those

displaying greater adherence to the MD reported higher levels of physical activity ( $3.1 \pm 0.6$  vs  $2.8 \pm 0.6$  in school children with low adherence) and less screen time per day ( $1.4 \pm 0.8$  hours vs  $2.7 \pm 1.2$  hours).

Table 1. Characteristics of study sample by sex and adherence to the MD.

	TOTAL	SEX			ADHERENCE TO THE MD			
	(N=321)	GIRLS (N=158)	BOYS (N=163)	P value	LOW (N=15)	MID (N=156)	HIGH (N=150)	P value
AGE (years)	11.7±0.4	11.8±0.4	11.7±0.4	.348	12.0±0.5	11.8±0.4	11.7±0.3	.069
MATURITY (Tanner stage)	2.3±0.6	2.5±0.7	2.2±0.5	.001**	2.5±0.7	2.4±0.6	2.3±0.6	.619
PHV <sup>a</sup> (years)	-2.5±0.4	-2.4±0.4	-2.6±0.4	.001**	-2.4±0.5	-2.5±0.4	-2.5±0.4	.541
SBP <sup>b</sup> (mmHG)	100.8±10.8	100.3±11.1	101.3±10.6	.275	98.3±14.8	100.3±10.9	101.7±10.4	.217
DBP <sup>c</sup> (mmHG)	54.3±6.3	53.8±6.1	54.8±6.4	.150	53.3±6.7	53.9±6.1	54.8±6.5	.680
WEIGHT (kg)	44.1±9.1	44.0±7.9	44.1±10.2	.578	44.4±10.4	43.5±8.8	44.6±9.5	.658
HEIGHT (cm)	149.6±7.0	149.9±6.9	149.2±7.2	.384	149.2±8.9	149.4±7.1	149.9±6.9	.769
BMI <sup>d</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	19.6±3.1	19.5±2.7	19.7±3.4	.775	19.8±3.8	19.4±3.0	19.7±3.2	.714
WC <sup>e</sup> (cm)	65.6±7.0	64.2±6.1	67.0±7.5	.001**	66.6±7.2	65.0±6.5	66.2±7.5	.295
HC <sup>f</sup> (cm)	83.7±7.8	84.3±7.0	83.1±8.4	.035*	83.3±9.1	83.1±7.8	84.4±7.6	.343
WC/HC <sup>g</sup>	.784±0.05	.761±0.04	.805±0.03	.000***	.801±0.03	.783±0.05	.784±0.05	.334
% FAT	24.5±9.8	25.1±7.6	23.9±11.5	.011*	25.0±12.1	23.9±9.4	25.1±10.2	.648
VO <sub>2</sub> max <sup>h</sup> (ml/kg/min)	44.8±4.8	43±3.6	46.6±5.2	.000***	42.5±5.3	44.3±4.5	45.5±4.9	.012*
PAQ-C <sup>i</sup>	3.0±0.6	2.8±0.5	3.2±0.6	.000***	2.8±0.6	2.9±0.6	3.1±0.6	.000***
SCREEN TIME (hours)	1.6±0.9	1.6±0.8	1.6±0.9	.998	2.7±1.2	1.7±0.9	1.4±0.8	.000***
SLEEP <sup>j</sup> (hours)	9.6±0.7	9.5±0.7	9.7±0.8	.098	9.3±1.3	9.6±0.7	9.7±0.7	.275
KIDMED	7.2±1.9	7.2±1.7	7.1±2.0	.755	2.5±0.6	6.1±0.9	8.7±0.8	.000***

P<0.05\*; P<0.01\*\*; P<0.001\*\*\*.

a) PHV, peak height velocity. b) SBP, systolic blood pressure. c) DBP, diastolic blood pressure. d) BMI, body mass index. e) WC, waist circumference. f) HC, hip circumference. g) WC/HC, waist/hip ratio. h) VO<sub>2</sub>max, maximal oxygen uptake. i) PAQ-C, physical activity questionnaire for older children. j) SLEEP, hours of nightly sleep.

Analysis was repeated to investigate the influence of the type of centre or school and nationality (Spanish or foreign). Greater adherence to the MD was observed among school children at state-subsidised private schools ( $7.4 \pm 1.8$  vs  $7.0 \pm 1.9$ ). Higher values for screen time, fewer hours of nightly sleep and lower levels of adherence to the MD were observed among immigrants ( $6.2 \pm 2.4$  vs  $7.4 \pm 1.7$ ).

Table 2 reports analysis of the factors influencing adherence to the MD. In this analysis, school children reporting low adherence to the MD (4.7%) were grouped together with those reporting medium adherence (48.6%) due to the low percentage of

school children in the former group. The table shows that greater adherence to Mediterranean dietary habits was observed among school children who were; Spanish, attending state-subsidised private schools, with a medium or medium-high socio-economic status and who performed more physical exercise. Thus, the school children born in Spain and those enrolled in state-subsidised private schools were more likely to follow a MD than immigrants and school children in state schools (OR = 2.2 and 1.7, respectively).

Table 2. Adherence to the MD according to different factors.

Adherence to MD	Total (321)	NACIONALITY		TYPE OF SCHOOL		SOCIOECONOMIC STATUS			PHYSICAL ACTIVITY TERTILES (PAQ-C)			BMI <sup>a</sup>		
		Spain (266)	Other (55)	Private (146)	Public (175)	Mid-low (95)	Mid (163)	Mid-high (63)	Low (103)	Mid (115)	High (93)	Healthy (234)	OV/OB <sup>b</sup> (87)	
Low-Mid	N	171	133	38	67	104	61	79	31	65	65	36	125	46
4.7- 48.6	%	53.3	50.0	69.1	45.9	59.4	64.2	48.5	49.2	63.1	56.5	38.7	53.4	52.9
High	N	150	133	17	79	71	34	84	32	38	50	57	109	41
46.7	%	46.7	50.0	30.9	54.1	40.6	35.8	51.5	50.8	36.9	43.5	61.3	46.6	47.1
			p = 0.010		p = 0.015		p = 0.039			p = 0.002			p = 0.931	

a) BMI, body mass index. b) OV/OB, Overweight and obese.

Table 3 shows the frequencies of food consumption as a function of different socio-demographic factors and body composition. No differences were observed in eating patterns between sexes. Enrolment in a state-subsidised private school was associated with higher consumption of fruit while eating school dinners was associated with higher consumption of fruits and fish. A lower consumption of pasta or rice; and an overweight or obese status were associated with a lower frequency of breakfast, dairy products and pasta or rice. Differences were largely influenced by nationality. Immigrants reported a lower consumption of fruit, dairy products, fish and olive oil and a higher consumption of pasta or rice and sweets, as well as more visits to fast-food restaurants. Differences were also observed in the consumption of many products traditionally found in the MD when compared with the results of EnKid study (national

landmark study). Most notable were the trends towards a higher intake of cereals, dairy products or olive oil in the present study, and other less healthy trends, such as lower consumptions of fruits, vegetables, nuts or fish.

Table 3. Adherence to the MD according to different factors.

	SEX		NACIONALITY		TYPE OF SCHOOL		BODY MASS INDEX		SCHOOL CANTEEN ATTENDANCE		TOTAL (321)	EnKid (2004) 2-14 years
	Girls (158)	Boys (163)	Spain (266)	Other (55)	Private (146)	Public (175)	Healthy (234)	Overw/obese (87)	No (257)	Yes (64)		
No breakfast	1.9	1.8	1.5	3.6	1.4	2.3	0.9	4.6*	1.9	1.6	1.9	2.6
Dairy products for breakfast	95.6	95.1	96.6	89.1*	97.3	93.7	96.2	93.1	95.3	95.3	95.3	92.5
Cereal o cereal product for breakfast	82.9	83.4	85.0	74.5	84.2	82.3	84.2	80.5	82.9	84.4	83.2	61.2**
Pastries for breakfast	7.6	11	8.6	12.7	10.3	8.6	9.0	10.3	8.9	10.9	9.3	10.6
Fruit or fruit juice daily	81.6	75.5	80.8	67.3*	84.2	73.7*	78.2	79.3	75.1	92.2**	78.5	89.8**
Second serving of fruit daily	41.1	39.3	42.5	29.1	45.2	36.0	38.5	44.8	36.6	54.7**	40.2	63.1**
Second serving of dairy products daily	77.2	84.7	84.2	65.5**	83.6	78.9	83.8	73.6*	81.3	79.7	81.0	51.4**
Fresh or cooked vegetables daily	69.6	60.7	63.5	72.7	67.8	62.9	63.7	69.0	65.0	65.6	65.1	67.3
Fresh or cooked vegetables >1/d	16.5	18.4	15.8	25.5	15.8	18.9	16.7	19.5	17.9	15.6	17.4	33.4**
Fish regularly (≥2-3/week)	73.4	73.6	77.8	52.7**	74.7	72.6	73.5	73.6	70.8	84.4*	73.5	82.9**
Fast food restaurants >1/week	10.8	13.5	10.5	20.0*	8.9	14.9	12.4	11.5	12.5	10.9	12.1	1.5**
Nuts regularly (≥2-3/week)	0.6	1.2	0.8	1.8	1.4	0.6	0.9	1.2	0.8	1.6	0.9	35.4**
Pulses >1/week	83.5	89	87.6	80.0	89.7	83.4	85.9	87.4	87.9	79.7	86.3	82.2
Pasta o rice almost daily (≥5/week)	32.9	38.7	33.1	49.1*	36.3	35.4	39.3	26.4*	40.1	18.8**	35.8	37.9
Sweets and candy several times a day	5.7	7.4	3.0	23.6**	5.5	7.4	6.4	6.9	7.4	3.1	6.5	30.7**
Use of olive oil at home	92.4	89	93.6	76.4**	89.0	92.0	90.2	92.0	91.8	85.9	90.7	73.5**

P<0.05\*, P<0.01\*\*.

Finally, Table 4 shows the correlation coefficients between adherence to the MD and blood pressure, anthropometric measurements, aerobic capacity and other lifestyle habits. The table shows that greater adherence to the MD was weakly associated with

improved aerobic capacity ( $r = 0.20$ ), more hours of nightly sleep ( $r = 0.13$ ) and consistently, higher levels of physical exercise ( $r = 0.26$ ) and lower levels of screen time ( $r = -0.30$ ). Importantly, physical exercise and screen time accounted for more than 14% of the variance in MD positioning it as critical factor.

Table 4. Correlation coefficients between adherence to the MD, blood pressure, anthropometric measures, aerobic capacity and other habits.

	SBP <sup>b</sup>	DBP <sup>c</sup>	Weight	Height	BMI <sup>d</sup>	WC <sup>e</sup>	HC <sup>f</sup>	% FAT	VO2 <sub>max</sub> <sup>g</sup>	PAQ-C <sup>h</sup>	ST <sup>i</sup>	SLEEP <sup>j</sup>
TOTAL <sup>a</sup>	0.038	0.037	0.021	-0.013	0.035	0.033	0.054	0.023	.198**	.264**	-.304**	.131*
NIÑAS	0.020	-0.044	0.065	0.003	0.109	0.099	0.099	0.097	0.058	.201*	-.197*	-0.018
NIÑOS	0.094	0.076	-0.029	0.011	-0.029	-0.016	-0.009	0.017	.261**	.314**	-.402**	.203**

P<0.05\*, P<0.01\*\*.

a) Sex adjusted values.

b) SBP, systolic blood pressure. c) DBP, diastolic blood pressure. d) BMI, body mass index. e) WC, waist circumference. f) HC, hip circumference. g) VO2max, maximal oxygen uptake. h) PAQ-C, physical activity questionnaire for older children. i) ST, screen time. j) SLEEP, hours of nightly sleep.

## Discussion

Almost half (46.7%) of the school children in the present study followed Mediterranean eating patterns as determined by the KIDMED score. However, this percentage varied significantly depending on factors such as, nationality, type of school, socio-economic status and level of physical activity.

One of the most influential factors was socio-economic status. Only 35.8% of the school children with a medium-to-low socio-economic status reported high adherence to the MD, compared to 50.8% among those from families with medium-to-high incomes. Similar differences were found in the EnKid study (Serra-Majem *et al.*, 2004), with percentages of 42.8% and 54.9% for school children from families of low and high socio-economic status, respectively. The EnKid study was a national landmark study on obesity, dietary habits, and lifestyle habits of children and adolescents that evaluated dietary habits and nutritional status of children and young people between 1998-2000. In a recent study in adults (Bonaccio *et al.*, 2012), a similar trend was also observed. In that study participants with higher incomes compared with those in the

lowest income brackets (OR = 1.54-1.72), according to the adherence index used were more likely to following Mediterranean dietary patterns. In addition, a systematic review revealed low-income families/communities to be less likely to follow a healthy diet (Sallis & Glanz, 2009). This could partly explain the results of the present study.

The type of centre or school also bore an influence, with school children enrolled at state-subsidised private schools showing greater adherence to the MD (54.1% compared with 40.6% of school children at state schools). In contrast, greater adherence to the MD has previously been shown pupils from state schools in the south of Spain (50.7% compared with 45.3% among pupils from state-subsidised private schools; Mariscal-Arcas, Rivas, Velasco, Ortega, Caballero, & Olea-Serrano, 2009). Although it was more common for school children attending state-subsidised private schools to have school dinners ( $p = 0.000$ ), the KIDMED score was not affected by type of school attended. It is a commonly held perception that the MD is more economical and thus unaffected by socio-economic standing. However, the EnKid study revealed lower index values in homes with a lower socio-economic status due to, lower availability of olive oil in the home and a reduced intake of rice, pasta, fruits and vegetables. These findings were attributed to the lower income of the family (Serra-Majem *et al.*, 2004).

Nationality also predicted adherence to Mediterranean dietary patterns. Half of Spanish children followed these eating patterns compared with less than one third (30.9%) of immigrants. The eating habits of immigrants (Prado, Rovillé-Sausse, Marrodan, Muñoz, Del Olmo, & Calabria, 2011) have been previously analysed in Madrid, Spain. Similarly 31.2% of the participants reported high adherence to the MD. Lower adherence amongst immigrants may be due to psychosocial or religious constraints, different customs in the countries of origin, lower levels of school dinner



attendance ( $p = 0.005$ ) or lower socioeconomic, all of which were observed among the immigrants in our sample ( $p = 0.000$ ).

In contrast, being classified as normal weight or overweight/obese had no significant effects on following the MD. The literature has produced equivocal findings in this regard. While some previous studies have reported a lower body mass index and waist circumference with increasing KIDMED scores (Schröder, Méndez, Ribas-Barba, Covas, & Serra-Majem, 2010), others have found no relationship between this score and body mass index (Farajian *et al.*, 2011). Finally, other researchers have reported associations between dietary patterns and body composition only in girls (Kontogianni, Farmaki, Vidra, Sofrona, Magkanari, & Yannakoulia, 2010), adolescents (Lazarou *et al.*, 2009) or in families where at least one parent has a high educational level (Antonogeorgos *et al.*, 2013). The lack of consistency in these relationships may be due to overweight or obese participants changing their diets at the time of the study, the influence of other factors such as those mentioned previously or differential effects of physical activity.

In terms of the KIDMED scores, the EnKid study (Serra-Majem *et al.*, 2004), reported low adherence to Mediterranean eating patterns for 2.9% of the population, medium adherence for 48.6% and high for 48.5%. These percentages were similar to those reported in the present study, although in the previous study adherence to the MD was lower in northern regions of the country (37.5%), including Logroño. Subsequently, other studies have been conducted in children both in southern Spain (Mariscal-Arcas *et al.*, 2009) and in the centre of the peninsula (Pérez Gallardo, Bayona, Mingo, & Rubiales, 2011), with similar results (46.9% in Granada) or slightly higher values (53.9% in Soria) reported for level of adherence to Mediterranean eating patterns. Data obtained at national level indicate that adherence levels are higher among Spanish

school children compared to their Greek counterparts (Antonogeorgos *et al.*, 2013), Cypriots (Lazarou *et al.*, 2009) or Turkish adolescents (Sahingöz & Sanlier, 2011) by 12.3%, 6.7% and 22.9%, respectively.

As regards to food consumption, no differences according to gender and only few differences according to the type of centre or school and BMI were found. Although not significant, higher fruit and vegetable intake was observed amongst girls. This is a trend that has already been reported in British school children (Vissers *et al.*, 2013). Furthermore, associations between higher body mass index values and both not consuming breakfast and a lower intake of carbohydrates were observed in Greek school children (Kontogianni *et al.*, 2010). The present study outlined similar findings.

Finally, the results revealed associations between the KIDMED scores and other habits, in particular sedentary behaviour and physical exercise. A positive relationship was also observed with aerobic capacity, which could be explained by the aforementioned involvement in more physical exercise. Similarly to the results obtained in the present study, the level of physical activity of Greek children as measured using the PAQ-C questionnaire, has been found to be associated with higher adherence to Mediterranean eating patterns (Farajian *et al.*, 2011). Furthermore, another previous study involving children in southern Spain found direct associations between self-reported physical activity and KIDMED scores (Schröder *et al.*, 2010).

With regards to sedentary behaviour, an inverse relationship was observed between adherence to the MD and screen time. These results coincide with other published in a review which concluded that physical inactivity is associated with less healthy dietary habits (Pearson & Biddle, 2011). Furthermore, the present study identified more consistent associations amongst boys. This is in line with previous findings with Cypriot school children (Lazarou *et al.*, 2009) which identified a negative

association between the KIDMED score and screen time ( $p = 0.038$ ) for males only. These relationships have been reiterated recently by other authors (Shi, Tubb, Fingers, Chen, & Caffrey, 2013), suggesting that children with healthy eating habits are more likely to be physically active ( $OR = 2.1$ ) and engage in fewer sedentary behaviours ( $OR = 0.3$ ).

### *Strengths and limitations*

Adherence to the MD has been investigated in children in some northern countries, but this is the first study to examine associations with body composition, blood pressure, physical fitness, sleep, screen time, and different socio-demographic factors within a representative sample of school children aged 11-12 years in Logroño. Other studies have reported purely descriptive data on adherence to the MD. The present study explores in more detail correlations between adherence to the MD, blood pressure, anthropometric measures, aerobic capacity and other healthy habits. Physical activity level was evaluated using a validated questionnaire. Future studies should use accelerometry throughout the day to provide more detailed and accurate information on physical activity intensity and sedentary time. MD was assessed using questionnaire and, it is possible that questions were misinterpreted or deliberately answered incorrectly by some children. However, this risk was minimized by ensuring anonymity of responses. In addition, the questionnaire has demonstrated good reliability and validity within this age group.

### **Conclusions**

The results indicate that almost half of the population (46.7%) adhere to the MD. This percentage did not differ significantly according to gender or body mass index of school children. However, significant differences were observed according to

nationality, the type of centre or school attended, and socioeconomic status. School children attending state schools, immigrants, and those from families with a medium-to-low socio-economic status were less likely to follow a healthy diet. Moderate relationships were also found between dietary habits, sedentary behaviour and physical exercise. Strategies are needed which target increasing physical activity and decreasing sedentary behavior as these two habitual behaviours have demonstrated relationship with the MD. Such strategies should target children at state schools, immigrants and families with a medium-to-low socioeconomic status as these groups are at greater risk of abandoning the MD.

### **Acknowledgements**

The authors wish to thank the attitude and assistance of all the school children participating in the study. The authors would like to especially thank Emily Knox for her assistance in reviewing the English version.

### **References**

1. Antonogeorgos, G., Panagiotakos, D. B., Grigoropoulou, D., Papadimitriou, A., Anthracopoulos, M., Nicolaidou, P., & Priftis, K. N. (2013). The mediating effect of parents' educational status on the association between adherence to the Mediterranean diet and childhood obesity: The PANACEA study. *International Journal of Public Health, 58*(3), 401-408. doi:10.1007/s00038-012-0424-3
2. Bonaccio, M., Bonanni, A. E., Castelnuovo, A. D., De Lucia, F., Donati, M. B., De Gaetano, G., & Iacoviello, L. (2012). Low income is associated with poor adherence to a Mediterranean diet and a higher prevalence of obesity: Cross-sectional results from the Moli-Sani study. *BMJ Open, 19*, 2(6). doi:10.1136/bmjopen-2012-001685

3. Buckland, G., Bach, A., & Serra-Majem, L. (2008). Obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of observational and intervention studies. *Obesity Reviews*, 9(6), 582-593. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00503.x
4. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *British Medical Journal*, 320(7244), 1240-1243.
5. Costarelli, V., Koretsi, E., & Georgitsogianni, E. (2013). Health-related quality of life of Greek adolescents: The role of the Mediterranean diet. *Quality of Life Research*, 22(5), 951-956. doi:10.1007/s11136-012-0219-2
6. Domínguez, L. J., Bes-Rastrollo, M., de la Fuente-Arrillaga, C., Toledo, E., Beunza, J. J., Barbagallo, M., & Martínez-González, M. A. (2013). Similar prediction of total mortality, diabetes incidence and cardiovascular events using relative- and absolute-component Mediterranean diet score: The SUN cohort. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 23(5), 451-458. doi:10.1016/j.numecd.2011.10.009
7. Farajian, P., Risvas, G., Karasouli, K., Pounis, G. D., Kastorini, C. M., Panagiotakos, D. B., & Zampelas, A. (2011). Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: The GRECO study. *Atherosclerosis*, 217(2), 525-530. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2011.04.003
8. Hebestreit, A., & Ahrens, W. (2010). Relationship between dietary behaviours and obesity in European children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 5(Suppl. 1), 45-47. doi:10.3109/17477160903387715

9. Kastorini, C., Milionis, H. J., Esposito, K., Giugliano, D., Goudevenos, J. A., & Panagiotakos, D. B. (2011). The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: A meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *Journal of the American College of Cardiology*, *57*(11), 1299-1313. doi:10.1016/j.jacc.2010.09.073
10. Kontogianni, M. D., Farmaki, A., Vidra, N., Sofrona, S., Magkanari, F., & Yannakoulia, M. (2010). Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, *110*(2), 215-221. doi:10.1016/j.jada.2009.10.035
11. Lazarou, C., Panagiotakos, D. B., & Matalas, A. (2009). Level of adherence to the Mediterranean diet among children from Cyprus: The CYKIDS study. *Public Health Nutrition*, *12*(7), 991-1000. doi:10.1017/S1368980008003431
12. Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, *6*(2), 93-101.
13. Mariscal-Arcas, M., Rivas, A., Velasco, J., Ortega, M., Caballero, A. M., & Olea-Serrano, F. (2009). Evaluation of the Mediterranean diet quality index (KIDMED) in children and adolescents in southern Spain. *Public Health Nutrition*, *12*(9), 1408-1412. doi:10.1017/S1368980008004126
14. Martínez-Gómez, D., Martínez-De-Haro, V., Pozo, T., Welk, G. J., Villagra, A., Calle, M. E., Marcos, A., & Veiga, O. L. (2009). Reliability and validity of the PAQ-A questionnaire to assess physical activity in Spanish adolescents. *Revista Espanola De Salud Publica*, *83*(3), 427-439.

15. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694.
16. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. (2004). The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, 114(Suppl. 2), 555-576. doi:10.1542/peds.114.2.S2.555
17. Niinikoski, H., Jula, A., Viikari, J., Rönkämaa, T., Heino, P., Lagström, H., Jokinen, E., & Simell, O. (2009). Blood pressure is lower in children and adolescents with a low-saturated-fat diet since infancy the special Turku coronary risk factor intervention project. *Hypertension*, 53(6), 918-924. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.130146
18. Pearson, N., & Biddle, S. J. H. (2011). Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 178-188. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.002
19. Pereira, M. A., Kartashov, A. I., Ebbeling, C. B., Van Horn, L., Slattery, M. L., Jacobs Jr., P. D. R., & Ludwig, D. S. (2005). Fast-food habits, weight gain, and insulin resistance (the CARDIA study): 15-year prospective analysis. *Lancet*, 365(9453), 36-42. doi:10.1016/S0140-6736(04)17663-0
20. Pérez Gallardo, L., Bayona, I., Mingo, T., & Rubiales, C. (2011). Performance of nutritional education programmes to prevent obesity in children through a pilot study in Soria. *Nutricion Hospitalaria*, 26(5), 1161-1167. doi:10.3305/nh.2011.26.5.5303

21. Prado, C., Rovillé-Sausse, F., Marrodan, D., Muñoz, B., Del Olmo, R. F., & Calabria, V. (2011). Somatophysiological and nutritional characterization of teen immigrants in Spain. Variation by gender and origin. *Archivos Latinoamericanos De Nutricion*, 61(4), 367-375.
22. Royo-Bordonada, M. A., Garcés, C., Gorgojo, L., Martín-Moreno, J. M., Lasunción, M. A., Rodríguez-Artalejo, F., Fernández, O., de Oya, M., & Four Provinces Study. (2006). Saturated fat in the diet of Spanish children: Relationship with anthropometric, alimentary, nutritional and lipid profiles. *Public Health Nutrition*, 9(4), 429-435. doi:10.1079/PHN2005870.
23. Sahingoz, S. A., & Sanlier, N. (2011). Compliance with Mediterranean diet quality index (KIDMED) and nutrition knowledge levels in adolescents. A case study from Turkey. *Appetite*, 57(1), 272-277. doi:10.1016/j.appet.2011.05.307
24. Sallis, J. F., & Glanz, K. (2009). Physical activity and food environments: Solutions to the obesity epidemic. *Milbank Quarterly*, 87(1), 123-154. doi:10.1111/j.1468-0009.2009.00550.x
25. Santos, J. L., Ho-Urriola, J. A., Gonzalez, A., Smalley, S. V., Dominguez-Vasquez, P., Cataldo, R., Obregón, A. M., Amador, P., Weisstaub, G., & Hodgson, M. I. (2011). Association between eating behavior scores and obesity in Chilean children. *Nutrition Journal*, 10:108. doi:10.1186/1475-2891-10-108
26. Schröder, H., Covas, M., Elosua, R., Mora, J., & Marrugat, J. (2008). Diet quality and lifestyle associated with free selected low-energy density diets in a representative Spanish population. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(10), 1194-1200. doi:10.1038/sj.ejcn.1602843



27. Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R. M., García, A., Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta, J. (2004). Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean diet quality index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 7(7), 931-935. doi:10.1079/PHN2004556
28. Shi, X., Tubb, L., Fingers, S. T., Chen, S., & Caffrey, J. L. (2013). Associations of physical activity and dietary behaviors with children's health and academic problems. *Journal of School Health*, 83(1), 1-7. doi:10.1111/j.1746-1561.2012.00740.x
29. Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Stillman, P. J., Van Loan, M.D., Bembem, D. A. (1988). Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, 60(5), 709-723.
30. Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., de Ridder, H. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. New Zealand: ISAK, Lower Hutt.
31. Tanner, J. M., & Whitehouse, R. H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood*, 51(3), 170-179.
32. Taylor, J.P., Evers, S., & Mckenna, M. (2005). Determinants of healthy eating in children and youth. *Canadian Journal of Public Health*, 96(3), 20-26.
33. Vissers, P. A. J., Jones, A. P., van Sluijs, E. M. F., Jennings, A., Welch, A., Cassidy, A., & Griffin, S. J. (2013). Association between diet and physical activity and sedentary behaviours in 9-10-year-old British white children. *Public Health*, 127(3), 231-240. doi:10.1016/j.puhe.2012.12.006



**INFLUENCIA DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD  
ESCOLAR SOBRE LOS HÁBITOS DE LOS ALUMNOS**

---





## RESUMEN

**Introducción:** En las últimas décadas, han cobrado importancia las teorías globales que tratan de prevenir la obesidad mediante ambientes favorecedores de opciones saludables. El objetivo de este estudio fue analizar la influencia de los entornos promotores de la salud de las escuelas de Logroño (La Rioja, España) sobre los hábitos de sus escolares. **Métodos:** La promoción de la salud de las 31 escuelas de la ciudad fue valorada mediante un cuestionario que completaron los directivos de cada centro. Por otro lado, se valoraron variables individuales de una muestra representativa de 329 escolares de sexto curso de Educación Primaria (11-12 años) de las citadas escuelas: medidas antropométricas, adhesión a la dieta mediterránea y hábitos sedentarios y de práctica física. **Resultados:** La mayoría de los centros desarrollaba programas de nutrición y/o actividad física (77,4% y 61,3%, respectivamente), aunque, en general, su profesorado no recibía formación al respecto. Las directrices para favorecer hábitos saludables no solían recogerse en el Proyecto Educativo de Centro y la actividad física, cuyo nivel fue mayor en los chicos ( $p < 0,001$ ), era promovida principalmente tras el horario escolar. A pesar de ello, la formación del profesorado, la concreción de directrices y el acceso a las pistas polideportivas influyeron positivamente sobre los hábitos de práctica física y alimentación de los escolares ( $p < 0,05$ ). **Conclusiones:** Aunque más investigación es necesaria, nuestro estudio demostró que aspectos como la formación y coordinación de los maestros o la presencia de pistas deportivas podrían conllevar beneficios sobre los hábitos de los alumnos en una etapa fundamental para la consolidación de los mismos.

**Palabras clave:** promoción de la salud, salud escolar, medio ambiente, actividad física, hábitos alimenticios, composición corporal.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** In recent decades, attention has been given to global theories which attempt to prevent childhood obesity by exposing them to healthy environments. The aim of this study was to analyze the influence of health-promoting environments in primary schools in Logroño (La Rioja, Spain) on the habits of school children.

**Methods:** Principals of the 31 primary schools in the city completed a questionnaire which examined the health promotion activities of their schools. In addition, anthropometric measurements, adherence to the Mediterranean diet, and sedentary and physical activity habits were recorded from a representative sample of 329 schoolchildren in the sixth year of primary education (11-12 year-olds). **Results:** The majority of schools had developed nutritional and/or physical activity programmes (77.4% and 61.3%, respectively); however, teachers had generally not received specific training in that area. Guidelines regarding healthy habits were not formally included in the School Educational Project. Physical activity, which was greater amongst boys ( $p < 0.001$ ), was mostly promoted after school hours. The major influences on school children's physical activity and dietary habits ( $p < 0.05$ ) were training of teachers, existence of guidelines and access to sport courts. **Conclusions:** Although further research is required, this study shows that certain modifiable aspects in the organizational or school environment can influence the habits of school children at a fundamental stage of their development.

**Keywords:** health promotion, school health, environment, physical activity, food habits, body composition.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud estima que 35 millones de niños en los países en desarrollo y 8 millones en los desarrollados padecen sobrepeso u obesidad, aunque, en términos relativos, los porcentajes son mayores en los países desarrollados<sup>1</sup>. La obesidad infantil requiere de un tratamiento interdisciplinar que intervenga sobre los actuales hábitos de alimentación y práctica física de nuestros jóvenes.

En niños y adolescentes, la actividad física ha demostrado reducir el colesterol y los lípidos en sangre, la hipertensión, el riesgo de síndrome metabólico, el sobrepeso y la obesidad, las lesiones y los síntomas depresivos<sup>2</sup>, así como mejorar diferentes aspectos de la salud mental y social<sup>3</sup>. Desafortunadamente, el nivel de práctica física de niños y adolescentes ha descendido en los últimos años<sup>4</sup>. Por su parte, una alimentación saludable se ha asociado con más opciones de ser activo y menos de ser sedentario y obeso<sup>5</sup>.

Aunque muchos han sido los intentos por mejorar los hábitos alimenticios e incrementar los niveles de práctica física de los más jóvenes, la incidencia sobre su composición corporal ha sido dudosa<sup>6</sup>. Como resultado, en los últimos años han surgido nuevos modelos de intervención con el objetivo de proporcionar entornos saludables<sup>7</sup>. En el caso de los niños y adolescentes, por su contacto continuo e intensivo, la escuela juega un papel fundamental como parte del contexto en que se desenvuelven, motivo por el que debería fomentar hábitos saludables<sup>8</sup>. La Organización Mundial de la Salud reconoce este hecho y define una serie de recomendaciones entre las que destacan: planes de estudio que promuevan la práctica física y una dieta saludable, control de los entornos alimenticios, mejora de accesos e instalaciones que promuevan dicha práctica y talleres formativos para el personal de las escuelas<sup>9</sup>. En España, el informe SESPAS<sup>10</sup>,

destinado a la prevención de la obesidad, también recalca la importancia de actuar sobre el entorno escolar.

La investigación en estos nuevos modelos de intervención basados en entornos saludables ha aumentado significativamente, sobre todo en los últimos años<sup>11</sup>, sin embargo, los estudios se han centrado en los ambientes vecinales más que en los centros educativos. De este modo, el objetivo de nuestro estudio fue analizar la influencia de los entornos promotores de la salud de las escuelas de Logroño (La Rioja) sobre los hábitos de alimentación y práctica física de sus escolares. De manera secundaria, también se analizaron los niveles de actividad física de los alumnos en función de su género.



## **MÉTODOS**

### **Sujetos**

Se diseñó un estudio transversal que contempló, por un lado, las variables individuales de los estudiantes y, por el otro, el contexto escolar en el que se desenvolvían. De este modo, la investigación contó con dos poblaciones de estudio:

En cuanto a los escolares, se estableció una muestra representativa de los alumnos escolarizados en sexto curso de Educación Primaria (11,7 años  $\pm$  0,4) de la ciudad de Logroño. Fueron seleccionados 372 alumnos aleatoriamente de entre los 31 centros de la ciudad, de los que 329 aceptaron tomar parte en el estudio (88,4%). Se excluyó del análisis a 11 alumnos que no completaron los cuestionarios correctamente, quedando 318 escolares. Se requirió el consentimiento informado de sus padres o tutores.

Por otro lado, se solicitó la colaboración de los equipos directivos de las escuelas (19 de carácter público y 12 concertado). La investigación se llevó a cabo durante los meses de febrero a mayo de 2.012. Todos los participantes tomaron parte de manera voluntaria, respetando el acuerdo sobre ética de investigación de Helsinki. El Comité Ético de Investigación Clínica de La Rioja aprobó el estudio.

### **Medidas antropométricas**

Los propios participantes informaron de su sexo y fecha de nacimiento mediante cuestionario. Las medidas antropométricas fueron tomadas siguiendo el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría<sup>12</sup> y por un único evaluador, acreditado como nivel II por la citada entidad. El peso se determinó con una balanza SECA (713, Hamburg, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Para la talla se empleó un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de 1 mm. El sobrepeso y la obesidad fueron definidos de acuerdo a

los criterios internacionales<sup>13</sup>. El perímetro de cintura fue medido con una cinta de acero flexible Lufkin (Lufkin W606 PM, Michigan, EEUU) de 0,1 cm de precisión. Se midieron los pliegues cutáneos de tríceps y subescapular con un plicómetro Holtain (Holtain Ltd., Crosswell, Reino Unido), con una precisión de 0,2 mm y una presión constante de 10 g/mm<sup>2</sup>. El porcentaje de masa grasa se estimó mediante las ecuaciones de Slaughter et al<sup>14</sup>.

### **Nivel de actividad física**

Los alumnos completaron el cuestionario *Physical Activity Questionnaire for Older Children* (PAQ-C), validado y adaptado al idioma español<sup>15</sup>. El cuestionario pretende valorar la práctica moderada a vigorosa de los últimos siete días. Se compone de nueve preguntas que tratan sobre el tipo de actividad física y la frecuencia con la que se realizó en diferentes momentos del día. De las respuestas se obtiene una puntuación del uno al cinco, siendo mayor cuanto más activo es el niño. Además, se preguntó a los alumnos por las horas de ejercicio físico diario fuera del horario escolar y por el tiempo dedicado a la televisión, ordenador o videojuegos. Todos los cuestionarios fueron administrados de forma guiada por un investigador entrenado y bajo la supervisión de tres colaboradores que aseguraban la comprensión por parte de los participantes.

### **Adherencia a la dieta mediterránea**

Ésta se determinó mediante el cuestionario KidMed<sup>16</sup>. El mismo se compone de 16 ítems que hacen referencia a patrones alimentarios mediterráneos, de modo que aquellos que se relacionan negativamente con la dieta mediterránea se puntúan con un -1 (por ejemplo, tomar dulces varias veces al día), mientras que los que lo hacen de manera positiva se puntúan con un +1 (por ejemplo, consumir fruta diariamente). Así, se obtiene una puntuación final entre -4 y 12, considerándose que la adherencia a los patrones mediterráneos es alta ( $\geq 8$ ), media (4-7) o baja ( $\leq 3$ ).

### **Variables contextuales de las escuelas**

En cada escuela, un miembro del equipo directivo completó un cuestionario validado sobre las características contextuales de la misma<sup>17</sup>. Dicho cuestionario consta de 21 preguntas referentes a las características sociodemográficas de la escuela, los programas de promoción de la salud que desarrolla, la formación de su personal en este ámbito, la concreción de las medidas de promoción, el entorno alimenticio, el estado de las instalaciones y el acceso a las mismas, el fomento de la práctica física escolar y extraescolar, y las necesidades o propuestas de mejora percibidas.

### **Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas se presentan con la media y su desviación típica, mientras que las cualitativas según su distribución de frecuencias. La normalidad de los datos fue analizada usando el test de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones de los valores cuantitativos se realizaron mediante la prueba T de Student o U de Mann-Whitney, en función de si la distribución de los datos era normal o no, respectivamente. Los datos fueron analizados con el programa estadístico IBM-SPSS versión 21,0 para Windows. El nivel de significación se estableció en 0,05.

## RESULTADOS

Las tablas 1 y 2 recogen los resultados más relevantes del cuestionario completado por los equipos directivos. La mayoría de los centros participaba en programas de nutrición y/o actividad física, aunque sólo parte de su profesorado había recibido formación al respecto (16,1% y 38,7%, respectivamente). Las directrices destinadas a la promoción de la salud no solían reflejarse en el Proyecto Educativo de Centro y menos de la mitad de las escuelas organizaba algún tipo de práctica física en el horario del recreo (48,4%) o del almuerzo (22,6%) escolar. En este sentido, la mejora de los materiales y espacios exteriores (con cerca de un 80% considerándolo importante o muy importante), y la implicación de familias y alumnos (con valores en torno al 90%) fueron los aspectos más valorados a fin de aumentar la actividad física de los mismos.

Por su parte, la tabla 3 muestra las características principales de la muestra de escolares en función del sexo, prestando especial interés a las cuestiones relacionadas con sus hábitos de práctica. Los chicos reportaron niveles significativamente mayores que las chicas en todos los ítems referentes a la actividad física ( $p < 0,05$ ), excepto a la hora de la comida y entre las 18 y las 22 horas de la tarde. De igual modo, tampoco se encontraron diferencias significativas en cuanto a las horas diarias frente a la pantalla.

La relación entre las variables individuales y contextuales se recoge en la tabla 4. En la misma se reflejan únicamente aquellos aspectos relacionados con la promoción de la salud de la escuela que influyeron sobre alguno de los indicadores de salud de los participantes. De esta manera, aquellos alumnos cuyos maestros recibieron formación en nutrición en los últimos años registraron mayores niveles de actividad física ( $p = 0,010$ ), mayor adhesión a la dieta mediterránea ( $p = 0,020$ ) y menos horas diarias frente a la pantalla ( $p = 0,016$ ) que sus pares cuyos maestros no recibieron dicha formación. Por otro lado, los escolares que asistían a escuelas con directrices, escritas o

no, destinadas a aumentar el consumo de frutas y verduras reportaron una mayor adhesión a los patrones de alimentación mediterráneos ( $p=0,017$ ) y un menor número de horas diarias frente a la pantalla ( $p=0,023$ ). Por último, en lo referente al entorno físico, cabe destacar que aquellos alumnos cuyos centros contaban con pistas deportivas, bien en el terreno escolar o en los alrededores cercanos, registraron mayores niveles de práctica física que quienes no contaban con dichas facilidades ( $p=0,023$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que, aunque muy pocos centros están integrados en la Red de Escuelas para la Salud en Europa, o red SHE (*Schools for Health in Europe network*), la mayoría desarrollaban proyectos relacionados con la nutrición y la actividad física. Sin embargo, a pesar de que uno de los pilares fundamentales del éxito de estos programas es la formación de quienes los llevan a cabo<sup>18</sup>, observamos que los profesores recibieron una preparación específica en menos de la mitad de las escuelas. Según un estudio realizado sobre maestros participantes en estos programas, otro factor fundamental para el éxito es que estén integrados en los objetivos o líneas de actuación del centro<sup>19</sup>. No obstante, en las escuelas analizadas, las intervenciones para reducir alimentos no saludables o incrementar los hábitos saludables respondieron en su mayoría a directrices no recogidas en el Proyecto Educativo de Centro. Estas tendencias fueron similares a las encontradas en investigaciones previas en nuestro país<sup>20</sup> y a las del estudio *Health Behaviour in School-aged Children*, realizado en 364 centros educativos de todo el territorio nacional en 2006<sup>21</sup>.

Más de la mitad de los centros organizaban actividades físico-deportivas por la tarde, una vez terminado el horario escolar, pero ese porcentaje disminuía notablemente al tratarse del horario del recreo o del almuerzo. En cuanto a los factores determinantes de la actividad física del alumnado, los equipos directivos destacaron la implicación de padres y alumnos, y la mejora de espacios, materiales y actividades. Con respecto a la implicación de padres y alumnos, un reciente proyecto de promoción de la salud, desarrollado en doce escuelas del noreste de España, obtuvo resultados positivos basando su estrategia en la opinión de los mismos, a través de comisiones que se reunían periódicamente<sup>22</sup>. En referencia al segundo factor destacado, estudios previos identificaron mayores niveles de práctica física en aquellas escuelas en las que existían

instalaciones, políticas y oportunidades destinadas al incremento de dichos niveles. Así, los chicos que asistían a escuelas con una alta puntuación en los citados aspectos realizaban un 53% más de actividad física en horario escolar que sus pares en escuelas con baja puntuación, mientras que en el caso de las chicas, el porcentaje ascendía hasta el 62% en su tiempo libre<sup>23</sup>.

En cuanto a los niveles de práctica, los participantes mostraron mayores valores entre los chicos, tal y como ya se había constatado anteriormente en alumnos de edades similares ( $p < 0,001$ )<sup>24</sup>. Estas diferencias entre géneros fueron especialmente acusadas en el global de la semana y en momentos puntuales del día, como en los recreos escolares. Aunque algunos autores apuestan por aprovechar esos recreos para fomentar la práctica física<sup>25</sup>, esas diferencias ya se habían constatado con anterioridad, con un mayor porcentaje de chicos participando en actividad física vigorosa y un menor porcentaje haciéndolo en actividades sedentarias ( $p < 0,001$  en ambos casos)<sup>26</sup>. No obstante, investigaciones previas reportaron beneficios similares para ambos sexos aun con menores niveles de práctica reportados por las chicas<sup>27</sup>, lo que podría sugerir un ajuste de las recomendaciones de actividad física en función del género.

A pesar de que estudios recientes han relacionado el entorno vecinal (acceso a parques, presencia de establecimientos de comida rápida...) con la composición corporal de sus habitantes<sup>28,29</sup>, la bibliografía no es unánime en cuanto al contexto escolar, aunque sí encuentra influencias sobre los hábitos de los alumnos<sup>6</sup>. En este sentido, los estudios previos muestran que aquellas intervenciones que combinaron aspectos educacionales y ambientales resultaron ser más eficaces<sup>30</sup>. Este hecho quedó patente en nuestro país mediante un estudio nacional en el que la actividad física de los escolares se asoció de forma directa a las políticas de promoción de las escuelas a las que asistían, de modo que el 47,4% de los alumnos cumplían las recomendaciones de

actividad en las escuelas con un alto nivel de promoción de práctica física, por tan solo un 33,1% en las de bajo nivel<sup>31</sup>.

En nuestro estudio, los alumnos cuyos centros contaban con pistas polideportivas reportaron mayores niveles de actividad física que aquéllos que no contaban con dichas instalaciones. Las asociaciones entre los entornos favorecedores y la práctica física ya se habían estudiado anteriormente. El acceso a campos de juego tras el horario escolar se relacionó con la cantidad de actividad física total en jóvenes estadounidenses ( $p=0,016$ )<sup>32</sup>. En la misma línea, la práctica física de carácter moderado o vigoroso también se vio influenciada por el entorno físico de la escuela en niños canadienses ( $p<0,005$ )<sup>33</sup>. Sin embargo, en ninguno de estos estudios se hallaron asociaciones con la composición corporal, coincidiendo con una reciente revisión que no encontró resultados concluyentes entre la disponibilidad/adecuación de pistas polideportivas y el índice de masa corporal de los escolares<sup>34</sup>.

Por último, aquellos alumnos cuyos maestros fueron formados en nutrición, no sólo registraron una mayor adhesión a la dieta mediterránea, sino también un mayor nivel de actividad física y un menor número de horas diarias frente a la pantalla. Este hecho podría explicarse mediante las asociaciones encontradas entre los hábitos sedentarios, de práctica física y de alimentación<sup>5</sup>. De manera similar, aquellos escolares en cuyas escuelas existían directrices, escritas o no, sobre el consumo de frutas y verduras, también reportaron menos horas diarias frente a la pantalla y una mayor adherencia a la dieta mediterránea, lo que demuestra la influencia de la coordinación del personal del centro. Las enseñanzas e indicaciones que los alumnos reciben sobre su dieta resultan importantes en la medida en que el entorno alimenticio se asoció con la composición corporal de los escolares<sup>35</sup>.



Los resultados obtenidos destacan la importancia que las escuelas poseen sobre los hábitos de vida, la prevención del sobrepeso y la obesidad y, por tanto, la salud futura de nuestros jóvenes.

### **Fortalezas y limitaciones**

Nuestra investigación relacionó la promoción de la salud fomentada en todos los centros de Educación Primaria de la ciudad con diferentes variables individuales de una muestra representativa de sus escolares. El estudio contó con una serie de limitaciones. La falta de medidas objetivas en la valoración de la dieta, la actividad física y el entorno escolar podría conllevar una sobreestimación o subestimación de los resultados. No obstante, todos los cuestionarios empleados han demostrado una alta fiabilidad y validez, habiendo sido empleados en múltiples estudios previamente. Por otro lado, el carácter transversal de la investigación hace que no se puedan obtener relaciones de causalidad en las asociaciones observadas, por lo que más estudios longitudinales y, especialmente, de intervención son requeridos en este sentido.

### **Conclusiones**

En su mayoría, las escuelas desarrollaban programas de promoción de la salud, aunque con aspectos mejorables, como la formación del profesorado o la promoción de la práctica física en horario escolar. A pesar de ello, algunos elementos como la formación y coordinación del profesorado o la disposición de pistas polideportivas se relacionaron positivamente con los hábitos de actividad física y alimentación de los alumnos, incidiendo así sobre su salud. Dada la edad de los escolares y el contacto continuo e intensivo de los mismos con la escuela, ésta se erige como un escenario propicio de promoción de la salud. Por ello, las administraciones sanitaria y educativa deberían colaborar estrechamente para favorecer la creación de entornos saludables en los propios centros escolares.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. World Health Organization. Population-based Prevention Strategies for Childhood Obesity. Geneva: WHO Press; 2010.
2. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:40.
3. Iannotti RJ, Janssen I, Haug E, Kololo H, Annaheim B, Borraccino A, et al. Interrelationships of adolescent physical activity, screen-based sedentary behaviour, and social and psychological health. *Int J Public Health.* 2009;54 (Supl 2):S191-8.
4. Knuth AG, Hallal PC. Temporal trends in physical activity: A systematic review. *J Phys Act Health.* 2009;6(5):548-59.
5. Shi X, Tubb L, Fingers ST, Chen, S, Caffrey JL. Associations of physical activity and dietary behaviors with children's health and academic problems. *J Sch Health.* 2013;83(1):1-7.
6. Kropfski JA, Keckley PH, Jensen GL. School-based obesity prevention programs: An evidence-based review. *Obesity.* 2008;16(5):1009-18.
7. Sallis JF, Glanz K. Physical activity and food environments: Solutions to the obesity epidemic. *Milbank Q.* 2009;87(1):123-54.
8. Story M, Nannery MS, Schwartz MB. Schools and obesity prevention: Creating school environments and policies to promote healthy eating and physical activity. *Milbank Q.* 2009;87(1):71-100.
9. World Health Organization. School Policy Framework: Implementation of the WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva: WHO Press; 2008.

10. Franco M, Sanz B, Otero L, Domínguez-Vila A, Caballero B. Prevention of childhood obesity in Spain: A focus on policies outside the health sector. SESPAS report 2010. *Gaceta Sanit.* 2010;24 (Supl 1):49-55.
11. McKinnon RA, Reedy J, Morrissette MA, Lytle LA, Yaroch AL. Measures of the food environment. A compilation of the literature, 1990-2007. *Am J Prev Med.* 2009;36 (Supl 4):124-33.
12. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. International standards for anthropometric assessment. New Zealand: ISAK, Lower Hutt; 2011.
13. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br Med J.* 2000;320(7244):1240-3.
14. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60(5):709-23.
15. Martínez-Gómez D, Martínez-De-Haro V, Pozo T, Welk GJ, Villagra A, Calle ME, et al. Reliability and validity of the PAQ-A questionnaire to assess physical activity in Spanish adolescents. *Rev Esp Salud Publica.* 2009;83(3):427-39.
16. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean diet quality index in children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2004;7(7):931-5.
17. Moreno MC, Sánchez-Queija I, Rivera F, Ramos P, Granado MC, Muñoz-Tinoco V, et al. Cuestionario para los centros educativos. Estudio Health Behaviour in School-aged Children (HBSC). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008.

18. Young M, Denny G, Donnelly J. Lessons from the trenches: Meeting evaluation challenges in school health education. *J Sch Health*. 2012;82(11):528-35.
19. Jourdan D, Stirling J, Mannix McNamara P, Pommier J. The influence of professional factors in determining primary school teachers' commitment to health promotion. *Health Promot Int*. 2011;26(3):302-10.
20. Davó MC, Gil-González D, Vives-Cases C, Álvarez-Dardet C, La Parra D. Research on health education and promotion in Spanish nursery and primary schools. A systematic review of studies published between 1995 and 2005. *Gaceta Sanit*. 2008;22(1):58-64.
21. Moreno MC, Sánchez-Queija I, Muñoz-Tinoco V, Rivera F, Ramos P, Granado MC. Resultados de la encuesta a los centros educativos. Estudio Health Behaviour in School-aged Children (HBSC). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008.
22. Ramos P, Isabel Pasarín M, Artazcoz L, Díez E, Juárez O, González I. Healthy and participative schools: Evaluation of a public health strategy. *Gaceta Sanit*. 2013;27(2):104-10.
23. Nichol ME, Pickett W, Janssen I. Associations between school recreational environments and physical activity. *J Sch Health*. 2009;79(6):247-54.
24. Pearce MS, Basterfield L, Mann KD, Parkinson KN, Adamson AJ, Reilly JJ, et al. Early predictors of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in 8-10 year old children: The Gateshead Millennium Study. *PLoS ONE*. 2012;7(6):e37975.
25. Pate RR, Davis MG, Robinson TN, Stone EJ, McKenzie TL, Young JC, et al. Promoting physical activity in children and youth: A leadership role for schools - A scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition,

- Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in collaboration with the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2006;114(11):1214-24.
26. Willenberg LJ, Ashbolt R, Holland D, Gibbs L, MacDougall C, Garrard J, et al. Increasing school playground physical activity: A mixed methods study combining environmental measures and children's perspectives. *J Sci Med Sport*. 2010;13(2):210-6.
27. Metcalf BS, Voss LD, Hosking J, Jeffery AN, Wilkin TJ. Physical activity at the Government-recommended level and obesity-related health outcomes: A longitudinal study (Early Bird 37). *Arch Dis Child*. 2008;93(9):772-7.
28. Carroll-Scott A, Gilstad-Hayden K, Rosenthal L, Peters SM, McCaslin C, Joyce R, et al. Disentangling neighborhood contextual associations with child body mass index, diet, and physical activity: The role of built, socioeconomic, and social environments. *Soc Sci Med*. 2013;95:106-14.
29. Wall MM, Larson NI, Forsyth A, Van Riper DC, Graham DJ, Story MT, et al. Patterns of obesogenic neighborhood features and adolescent weight: A comparison of statistical approaches. *Am J Prev Med*. 2012;42(5):e65-e75.
30. De Bourdeaudhuij I, Van Cauwenberghe E, Spittaels H, Oppert JM, Rostami C, Brug J, et al. School-based interventions promoting both physical activity and healthy eating in Europe: A systematic review within the HOPE project. *Obes Rev*. 2011;12(3):205-16.
31. Galán I, Boix R, Medrano MJ, Ramos P, Rivera F, Moreno C. Individual factors and school-based policies related to adherence to physical activity recommendations in Spanish adolescents. *Prev Sci*. 2013;2:1-12.

32. Durant N, Harris SK, Doyle S, Person S, Saelens BE, Kerr J, et al. Relation of school environment and policy to adolescent physical activity. *J Sch Health* 2009;79(4):153-9.
33. Button B, Trites S, Janssen I. Relations between the school physical environment and school social capital with student physical activity levels. *BMC Public Health*. 2013;13:1191.
34. Williams AJ, Wyatt KM, Hurst AJ, Williams CA. A systematic review of associations between the primary school built environment and childhood overweight and obesity. *Health Place*. 2012;18(3):504-14.
35. Fox MK, Dodd AH, Wilson A, Gleason PM. Association between school food environment and practices and body mass index of US public school children. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(Supl 2):108-17.

Tabla 1. Características de los centros relacionadas con la promoción de la salud (porcentajes).

<b>En los últimos tres años, ¿en qué programas o proyectos ha participado el centro?</b>			
	Si	No	
Red de Escuelas para la Salud en Europa	9,7	93,3	
Programa de actividad física	61,3	38,7	
Programa de nutrición	77,4	22,6	

<b>¿Ha proporcionado el centro durante los tres últimos años algún tipo de formación para el profesorado en alguno de los siguientes ámbitos?</b>			
	Si	No	
Nutrición	16,1	83,9	
Actividad física	38,7	61,3	

<b>¿Ha adoptado el centro alguna actuación para reducir (tres primeros ítems) o aumentar (dos últimos ítems) el consumo de las siguientes comidas y bebidas durante el horario escolar?</b>			
	Directrices escritas	Directrices no escritas	No
Dulces	25,8	64,5	9,7
Refrescos	16,1	61,3	22,6
Aperitivos	12,9	51,6	35,5
Frutas	22,6	74,2	3,2
Verduras	22,6	58,1	19,4

<b>¿Ha adoptado el centro alguna actuación para aumentar la actividad física en el horario escolar?</b>			
	Directrices escritas	Directrices no escritas	No
Act. Física	25,8	38,7	35,5

<b>Número de clases extracurriculares de Educación Física que el centro ofrece por semana:</b>				
	No	2-3 d/m	1-2 d/s	3-5 d/s
	45,2	9,7	32,3	12,9

<b>¿Organiza el centro actividades físicas?</b>				
	No	2-3 d/m	1-2 d/s	3-5 d/s
En el almuerzo	77,4	9,7	3,2	9,7
En el recreo	51,6	25,8	9,7	12,9
Tras el horario escolar	41,9	3,2	25,8	29,0

Tabla 2. Factores influyentes en los niveles de actividad física del alumnado (porcentajes).

<b>¿Cuáles serían los cambios más importantes que ayudarían a aumentar el nivel de actividad física del alumnado del centro (siendo el 1 irrelevante y el 5 muy importante)?</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Mayores recursos económicos	3,2	3,2	19,4	54,8	19,4
Mejora del espacio exterior	3,2	12,9	6,5	61,3	16,1
Más espacio cubierto para actividades físicas	3,2	16,1	12,9	38,7	29,0
Más instalaciones en los alrededores	3,2	6,5	29,0	45,2	16,1
Más/mejores materiales	3,2	3,2	16,1	61,3	16,1
Mayor implicación del personal del centro	3,2	3,2	16,1	61,3	16,1
Mayor implicación de los padres/madres/tutores	3,2	0,0	9,7	48,4	38,7
Mayor implicación del alumnado	3,2	3,2	3,2	51,6	38,7
Más tiempo estructurado destinado a la actividad física	0,0	0,0	19,4	58,1	22,6
Mejor preparación del personal del centro	3,2	6,5	25,8	58,1	6,5
Mayores recursos para la supervisión	6,5	3,2	41,9	41,9	6,5
Creciente prioridad en los objetivos de las autoridades	6,5	0,0	22,6	48,4	22,6



Tabla 3. Características de los escolares en función del sexo.

	<b>CHICOS</b> <b>(n=160)</b>	<b>CHICAS</b> <b>(n=158)</b>
EDAD (años)	11,71±0,37	11,77±0,37
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (kg/m <sup>2</sup> )	19,70±3,49	19,47±2,75
PERÍMETRO DE CINTURA (cm)	67,02±7,67**	64,17±6,12
PORCENTAJE GRASO	24,11±11,69*	25,04±7,62
PUNTUACIÓN KIDMED	7,12±1,95	7,22±1,70
PUNTUACIÓN GLOBAL PAQ-C	3,16±0,55***	2,81±0,52
Actividades y deportes realizados	1,78±0,37***	1,65±0,34
En Educación Física	4,24±0,78***	3,91±0,91
En el recreo escolar	4,17±0,91***	3,25±1,13
Antes y/o después de comer	2,14±1,21	1,89±1,15
Hasta las 18 horas de la tarde	3,18±1,26*	2,84±1,13
De 18 a 22 horas de la tarde	2,99±1,18	2,95±1,12
El fin de semana	3,25±1,06**	2,92±1,00
En el global de la semana	3,34±0,97***	2,89±1,00
Los diferentes días de la semana	3,30±0,69***	2,97±0,65
HORAS DE EJERCICIO FÍSICO DIARIO FUERA DEL HORARIO ESCOLAR	1,58±0,74***	1,23±0,69
HORAS DIARIAS DE TELEVISIÓN, ORDENADOR Y VIDEOJUEGOS	1,60±0,93	1,55±0,81

KIDMED: puntuación en el cuestionario de adherencia a la dieta mediterránea; PAQ-C: puntuación en el cuestionario de actividad física.

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

Tabla 4. Influencia del entorno escolar sobre las variables individuales de los escolares.

<b>PROFESORADO FORMADO EN NUTRICIÓN EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS</b>							
	N	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	% GRASO	PAQ-C	HORAS TV, PC...	KIDMED
<b>NO</b>	248	19,57±3,19	65,67±7,22	24,69±9,99	2,95±0,58	1,63±0,86	7,05±1,91
<b>SÍ</b>	70	19,54±2,77	65,29±6,14	23,73±9,06	3,12±0,51	1,37±0,90	7,61±1,60
p valor		0,861	0,825	0,536	<b>0,010*</b>	<b>0,016*</b>	<b>0,020*</b>
<b>CENTROS CON DIRECTRICES PARA AUMENTAR EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS</b>							
	N	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	% GRASO	PAQ-C	HORAS TV, PC...	KIDMED
<b>NO</b>	55	19,08±3,22	64,88±7,18	24,32±10,38	2,92±0,61	1,82±0,88	6,56±2,03
<b>SÍ</b>	263	19,66±3,07	65,74±6,97	24,52±9,69	3,00±0,56	1,53±0,86	7,30±1,80
p valor		0,119	0,355	0,721	0,213	<b>0,023*</b>	<b>0,017*</b>
<b>ACCESO A CANCHAS DEPORTIVAS PARA DISTINTOS DEPORTES</b>							
	N	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	% GRASO	PAQ-C	HORAS TV, PC...	KIDMED
<b>NO</b>	48	19,76±3,50	65,77±7,67	24,90±9,89	2,84±0,57	1,52±0,77	7,15±1,56
<b>SÍ</b>	270	19,53±3,03	65,56±6,89	24,42±9,79	3,01±0,56	1,59±0,89	7,18±1,91
p valor		0,994	0,909	0,809	<b>0,023*</b>	0,521	0,726

IMC: índice de masa corporal; PC: perímetro de cintura; PAQ-C: puntuación en el cuestionario de actividad física; KIDMED: puntuación en el cuestionario de adherencia a la dieta mediterránea.

p<0,05\*; p<0,01\*\*.





## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Prevalencias de sobrepeso y obesidad: factores determinantes

Nuestro estudio estableció que el 23,7% de los escolares padece sobrepeso y el 3,3% obesidad. A nivel nacional, el estudio enKid<sup>1</sup> mostró unos porcentajes de sobrepeso y obesidad del 22% y 5% en la franja de edad de 10-13 años. Por otro lado, la última Encuesta de Salud Nacional<sup>2</sup> reveló unos porcentajes de 19,2% de sobrepeso y 3,7% de obesidad en la población de 10-14 años. En ambos casos, los porcentajes fueron similares a los del estudio realizado, lo que indica una estabilización de las prevalencias en los últimos años.

Tanto el sexo como el tipo de escuela influyeron en los índices de sobrepeso y obesidad, encontrándose que el hecho de ser chico conlleva un mayor riesgo de ser obeso, de la misma manera que asistir a un colegio público se asocia con mayores probabilidades de padecer sobrepeso u obesidad. En relación al sexo, una tendencia similar se había encontrado anteriormente a nivel nacional en jóvenes de 10 a 14 años<sup>2</sup>, con una tasa de obesidad del 4,3% en chicos por un 3,0% en chicas.

Tabla I. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en función del sexo.

		SEXO		
		CHICAS	CHICOS	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-valor = 0,004

En cuanto al tipo de escuela, el porcentaje de alumnos con sobrepeso u obesidad fue menor 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 considerable diferencia entre la red pública y concertada en nuestra región, ya que la misma tendencia se encontró previamente, pero con valores menos acusados ( $OR=0,85$ )<sup>3</sup>.

Tabla II. Prevalencia 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-valor = 0,033				

En lo referente a la presión arterial, observamos relaciones significativas entre ésta y las medidas antropométricas, lo cual ya había sido descrito en niños europeos de 9 y 10 años<sup>4</sup>.

### **Condición física: factores determinantes y relación con la composición corporal**

Los resultados del estudio indicaron que los chicos poseen un mayor nivel de condición física con respecto a las chicas, al igual que se había constatado anteriormente en pruebas de salto, velocidad y capacidad aeróbica<sup>5</sup>. El 88% de los alumnos y el 80% de las alumnas mostraron unos niveles saludables de capacidad cardiorrespiratoria. Estos porcentajes son similares a los encontrados previamente en adolescentes españoles de 13 a 18,5 años de edad, con un 80,7% de los chicos y un 82,7% de las chicas alcanzando dichos niveles<sup>6</sup>. También observamos que las probabilidades de los nacidos fuera de España de alcanzar valores saludables son inferiores ( $OR= 0,41$ ) a las de los españoles. Este hecho podría estar relacionado con la menor cantidad de práctica física<sup>7</sup> o con la menor participación en actividades deportivas ( $OR= 0,31$ )<sup>8</sup> encontrada en niños inmigrantes.

Tabla III. Prevalencias de alumnos clasificados como “saludables” y “con algún/alto riesgo” en función de diferentes factores.

		SEXO		NACIONALIDAD		ÍNDICE DE MASA CORPORAL	
		CHICAS	CHICOS	ESPAÑOL	EXTRAN.	NORMO	SOB/OBE
SALUDABLES	N	129	145	234	40	213	61
	%	80,1	88,4	86,7	72,7	90,3	68,5
CON ALGÚN O ALTO RIESGO	N	32	19	36	15	23	28
	%	19,9	11,6	13,3	27,3	9,7	31,5
		p-valor = 0,040		p-valor = 0,010		p-valor = 0,000	

Según el índice de masa corporal, los alumnos normopesos lograron mejores rendimientos en velocidad, fuerza explosiva del tren inferior y capacidad aeróbica, mientras que quienes padecían sobrepeso u obesidad obtuvieron valores superiores en la fuerza de prensión manual, lo cual pudiera deberse a una mayor masa corporal. Estos resultados coinciden con otros publicados con anterioridad<sup>9</sup> y confirman, tanto en chicos como en chicas, la relación entre un peor rendimiento en pruebas que requieren el desplazamiento de la masa corporal y el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad.

Tabla IV. Riesgo de padecer sobrepeso/obesidad en función de la condición física (cuartiles).

TEST	CUARTIL	N	TOTAL	
			OR	95% IC
VO2max	Q1: Muy bajo	81	1	
	Q2: Bajo	83	0,44	0,23-0,83
	Q3: Alto	80	0,36	0,18-0,70
	Q4: Muy alto	81	0,09	0,03-0,22
p-valor global = 0,000				
DINAMOMETRÍA MANUAL	Q1: Muy bajo	81	1	
	Q2: Bajo	85	2,0	0,84-4,80
	Q3: Alto	80	4,1	1,80-9,40
	Q4: Muy alto	81	6,4	2,80-14,50
p-valor global = 0,000				
SALTO HORIZONTAL	Q1: Muy bajo	82	1	
	Q2: Bajo	85	0,90	0,48-1,68
	Q3: Alto	80	0,36	0,18-0,74
	Q4: Muy alto	80	0,25	0,12-0,54
p-valor global = 0,000				
4x10	Q1: Muy bajo	77	1	
	Q2: Bajo	76	0,82	0,43-1,57
	Q3: Alto	84	0,38	0,19-0,76
	Q4: Muy alto	89	0,28	0,13-0,58
p-valor global = 0,001				
FLEXIÓN DE TRONCO	Q1: Muy bajo	89	1	
	Q2: Bajo	79	0,79	0,38-1,61
	Q3: Alto	88	1,41	0,74-2,70
	Q4: Muy alto	71	1,13	0,56-2,27
p-valor global = 0,416				

A pesar de que algunas asociaciones fueron más consistentes en el caso de los chicos, las más sólidas en ambos sexos se establecieron de manera inversa entre el volumen máximo de oxígeno y el porcentaje de grasa, llegando a explicar el primero el 18% de la variabilidad del porcentaje de grasa corporal en las chicas y el 32% en los chicos. Esta relación, aunque con valores inferiores, también había sido descrita previamente<sup>10</sup>.



## Hábitos de actividad física: factores determinantes y relación con la condición física

Los chicos registraron mayores niveles de práctica física, lo que coincide con estudios anteriores<sup>11</sup>. También se encontraron diferencias significativas en función del nivel de maduración de los alumnos. Se ha demostrado que la práctica física moderada o vigorosa disminuye en torno a 40 minutos al día por cada año que transcurre entre los 9 y los 15 años de edad<sup>12</sup>. En nuestra población de estudio, con una edad cronológica similar, se observó que dicha práctica decrece a medida que aumenta el desarrollo madurativo, lo que, en parte, pudiera explicar las diferencias entre sexos, al madurar antes las chicas. La participación en actividades deportivas extraescolares incidió sobre los niveles totales de actividad física, como ocurrió en niños y adolescentes griego-chipriotas, que contaban con más probabilidades de ser activos si asistían a clubes deportivos (OR=3,4)<sup>13</sup>.

Tabla V. Distribución del nivel de actividad física en función de diferentes variables.

NIVEL AF PAQ-C (terciles)		SEXO		DESARROLLO BIOLÓGICO (Estadio Tanner)		ACTIVIDAD EXTRAESCOLAR		CAPACIDAD AERÓBICA	
		Chicas	Chicos	1-2	3-4	No	Sí	Zona de riesgo	Zona salud
BAJO (N=105)	N	66	39	62	43	56	49	28	77
	%	41,8%	24,4%	29,7%	39,4%	56,6%	22,4%	57,1%	28,8%
MEDIO (N=117)	N	66	51	74	43	27	90	16	100
	%	41,8%	31,9%	35,4%	39,4%	27,3%	41,1%	32,7%	37,5%
ALTO (N=96)	N	26	70	73	23	16	80	5	90
	%	16,5%	43,8%	34,9%	21,2%	16,2%	36,5%	10,2%	33,7%
N=318		p-valor = 0,000		p-valor = 0,031		p-valor = 0,000		p-valor = 0,000	

Los resultados mostraron una moderada relación entre los niveles de práctica física y la capacidad aeróbica. Este hecho ya había sido constatado en otros estudios, tanto con metodologías objetivas<sup>14</sup> como subjetivas<sup>15</sup>, de valoración de la actividad física. Los precedentes en adolescentes españoles indicaron que la condición física

posee una mayor influencia sobre la salud que la propia actividad física<sup>16</sup>, de modo que ésta incrementará los niveles de salud siempre que aumente el rendimiento de dicha condición física, especialmente, de la capacidad aeróbica. Por otro lado, existen evidencias de que la práctica física puede favorecer un perfil lipídico más saludable incluso sin producir cambios sobre las medidas corporales<sup>17</sup>.

Tabla VI. Coeficientes de correlación entre hábitos de vida y medidas antropométricas y condición física.

		PAQ-C	H. TV	DESC	IMC	PERIM. CINTU	% GRASO	VO2 max
CHICAS (N=158)	PAQ-C	1,000	-,216**	,020	,114	,079	,016	,263**
	TV	-,216**	1,000	-,125	-,014	,035	,075	-,033
	DESC	,020	-,125	1,000	-,100	-,080	-,130	-,041
CHICOS (N=160)	PAQ-C	1,000	-,203*	-,010	-,128	-,159*	-,134	,451**
	TV	-,203*	1,000	-,275**	-,073	-,103	-,065	-,157*
	DESC	-,010	-,275**	1,000	-,066	-,069	-,055	,027
TOTAL <sup>a</sup> (N=318)	PAQ-C	1,000	-,181**	-,040	-,015	-,051	-,095	,383**
	TV	-,181**	1,000	-,209**	-,076	-,069	-,020	-,122*
	DESC	-,040	-,209**	1,000	-,048	-,046	-,046	,015

PAQ-C, puntuación en el cuestionario de actividad física; H. TV, horas frente a la pantalla diarias; DESC, horas de sueño nocturno diarias; IMC, índice de masa corporal; VO2max, volumen máximo de oxígeno.

<sup>a</sup> Análisis controlando el efecto del sexo.

p<0,05\*; p<0,01\*\*.

El tiempo de pantalla correlacionó de forma negativa con el nivel de práctica física, lo que significa que las actividades sedentarias podrían desplazar a las actividades físicas. Por último, no se encontraron relaciones entre la actividad física y la composición corporal de los alumnos, coincidiendo con investigaciones previas<sup>18</sup>. No obstante, la literatura no es unánime en este sentido.

### Hábitos de alimentación: factores determinantes

El 46,7% de los escolares mostró una alta adhesión a la dieta mediterránea, resultado similar a los del estudio enKid<sup>19</sup>, en el que el porcentaje fue del 48,5%. Con respecto al nivel socioeconómico, el 35,8% de quienes tenían un nivel medio-bajo

reportaron una alta adherencia a los patrones de alimentación mediterráneos, mientras que el porcentaje fue del 50,8% entre los que poseían un nivel medio-alto. La misma tendencia se observó en adultos, en los que las probabilidades de encontrar una alta adhesión era mayor en quienes tenían los ingresos más altos (OR=1,54-1,72)<sup>20</sup>. Además, los alumnos de las escuelas concertadas mostraron una mayor adherencia a la dieta mediterránea que los de las públicas, lo que podría estar asociado al factor socioeconómico descrito, ya que éste se relacionó con el tipo de escuela (p=0,000).

La nacionalidad también influyó. Mientras casi la mitad de los niños españoles poseía una alta adherencia a los patrones de alimentación mediterráneos, menos de una tercera parte (30,9%) de los inmigrantes lo hacía. Otro estudio analizó los hábitos dietéticos de la población inmigrante, obteniendo resultados similares, con el 31,2% de la misma reportando una alta adhesión a dichos patrones<sup>21</sup>. Esto podría deberse a características psicosociales o religiosas, menor asistencia al comedor escolar (p=0,005) o menor nivel socioeconómico de los mismos (p=0,000). Sin embargo, la clasificación en alumnos normopesos y con sobrepeso/obesidad no reflejó diferencias significativas en cuanto al seguimiento de la dieta mediterránea.

Por último, una alta adherencia se relacionó con mayores niveles de práctica física, como ya se había constatado en niños griegos<sup>22</sup>, y con un menor tiempo frente a la pantalla, lo que coincide con una revisión que asoció el sedentarismo con patrones dietéticos menos saludables<sup>23</sup>. Estas relaciones entre hábitos ya habían sido confirmadas, encontrándose mayores probabilidades de ser físicamente activo (OR=2,1) y menores de tener comportamientos sedentarios (OR=0,3) entre los niños que comían de forma saludable<sup>24</sup>.

Tabla VII. Adherencia a la dieta mediterránea en función de diferentes factores.

	Total (321)	NACIONALIDAD		NIVEL SOCIOECONÓMICO			TERCILES DE ACTIVIDAD FÍSICA (PAQ-C)			
		España (266)	Otros (55)	Bajo- medio (95)	Medio (163)	Medio -alto (63)	Bajo (103)	Medio (115)	Alto (93)	
BAJA- MEDIA	N	171	133	38	61	79	31	65	65	36
	%	53,3	50,0	69,1	64,2	48,5	49,2	63,1	56,5	38,7
ALTA	N	150	133	17	34	84	32	38	50	57
	%	46,7	50,0	30,9	35,8	51,5	50,8	36,9	43,5	61,3
		p-valor = 0,010		p-valor = 0,039			p-valor = 0,002			

### Promoción de la salud escolar: influencia sobre los hábitos de los escolares

La mayoría de las escuelas de la ciudad desarrollaban programas relacionados con la nutrición y la actividad física. Sin embargo, a pesar de la importancia de la formación de quienes los ponen en práctica<sup>25</sup> y de su integración en los objetivos del centro<sup>26</sup>, estos aspectos eran insuficientes en la mayor parte de las escuelas, resultados que coinciden con los revelados por un estudio nacional<sup>27</sup>.

En cuanto a los niveles de práctica, los chicos mostraron mayores valores que las chicas, tal y como ya se había constatado anteriormente en alumnos de edades similares<sup>28</sup>. Más de la mitad de los centros organizaban actividades tras el horario escolar, pero esos porcentajes disminuían notablemente al tratarse del horario del recreo o de la comida. Como factores para aumentar los niveles de práctica física, los equipos directivos destacaron la implicación de padres y alumnos, y la mejora de espacios, materiales y organización de actividades. En intervenciones previas, ambos aspectos habían demostrado su eficacia<sup>29,30</sup>.

Tabla VIII. Características de los centros relacionadas con la promoción de la salud (porcentajes).

<b>En los últimos tres años, ¿en cuáles de los siguientes programas o proyectos ha participado el centro?</b>					
	Sí	No			
Programa de actividad física	61,3	38,7			
Programa de nutrición	77,4	22,6			
<b>¿Ha proporcionado el centro durante los tres últimos años algún tipo de formación para el profesorado en alguno de los siguientes ámbitos?</b>					
	Sí	No			
Nutrición	16,1	83,9			
Actividad física	38,7	61,3			
<b>¿Ha adoptado el centro algún tipo de actuación para reducir (en los tres primeros ítems) o aumentar (en los dos siguientes ítems) el consumo por parte del alumnado de las siguientes comidas y bebidas durante el horario escolar?</b>					
	Directrices escritas	Directrices no escritas	No		
Dulces	25,8	64,5	9,7		
Refrescos	16,1	61,3	22,6		
Aperitivos	12,9	51,6	35,5		
Frutas	22,6	74,2	3,2		
Verduras	22,6	58,1	19,4		
<b>¿Ha adoptado el centro algún tipo de actuación para aumentar la actividad física durante el horario escolar?</b>					
	Directrices escritas	Directrices no escritas	No		
Act. Física	25,8	38,7	35,5		
<b>¿Organiza el centro actividades físicas durante el horario escolar y fuera de las clases de Educación Física?</b>					
	No	2-3 d/m	1-2 d/s	3-5 d/s	
En el almuerzo	77,4	9,7	3,2	9,7	
En el recreo	51,6	25,8	9,7	12,9	
Tras el horario	41,9	3,2	25,8	29,0	
<b>¿Cuáles serían los cambios más importantes que ayudarían a aumentar el nivel de actividad física del centro (siendo el 1 irrelevante y el 5 muy importante)?</b>					
	1	2	3	4	5
Mayores recursos económicos	3,2	3,2	19,4	54,8	19,4
Mejora del espacio exterior	3,2	12,9	6,5	61,3	16,1
Más espacio cubierto para actividades físicas	3,2	16,1	12,9	38,7	29,0
Más instalaciones en los alrededores	3,2	6,5	29,0	45,2	16,1
Más/mejores materiales	3,2	3,2	16,1	61,3	16,1
Mayor implicación del personal del centro	3,2	3,2	16,1	61,3	16,1
Mayor implicación de los padres/madres/tutores	3,2	0,0	9,7	48,4	38,7
Mayor implicación del alumnado	3,2	3,2	3,2	51,6	38,7
Más tiempo estructurado destinado a la actividad física	0,0	0,0	19,4	58,1	22,6
Mejor preparación del personal del centro	3,2	6,5	25,8	58,1	6,5
Mayores recursos para la supervisión	6,5	3,2	41,9	41,9	6,5
Creciente prioridad en los objetivos de las autoridades	6,5	0,0	22,6	48,4	22,6

En lo que a la influencia del entorno escolar respecta, aquellos alumnos cuyos maestros fueron formados en nutrición y quienes asistían a centros con directrices sobre el consumo de frutas y verduras, no sólo registraron una mayor adhesión a la dieta mediterránea, sino también un mayor nivel de actividad física y un menor número de horas frente a la pantalla. Además, los escolares con acceso a pistas polideportivas reportaron mayores niveles de práctica que quienes no contaban con dichas instalaciones. Estos resultados coinciden con estudios previos en los que, tanto la presencia de pistas deportivas<sup>31</sup> como las políticas de promoción de la salud de las escuelas<sup>32</sup>, se asociaron a unos mayores niveles de actividad física. De este modo, los centros escolares poseen una importante influencia sobre los hábitos de vida, la prevención del sobrepeso y la obesidad, y, por tanto, la salud futura de nuestros jóvenes.

Tabla IX. Influencia del entorno escolar sobre las variables individuales de los escolares.

<b>PROFESORADO FORMADO EN NUTRICIÓN EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS</b>							
	N	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	% GRASO	PAQ-C	HORAS TV, PC...	KIDMED
<b>NO</b>	248	19,57±3,19	65,67±7,22	24,69±9,99	2,95±0,58	1,63±0,86	7,05±1,91
<b>SÍ</b>	70	19,54±2,77	65,29±6,14	23,73±9,06	3,12±0,51	1,37±0,90	7,61±1,60
p valor		0,861	0,825	0,536	<b>0,010*</b>	<b>0,016*</b>	<b>0,020*</b>
<b>CENTROS CON DIRECTRICES PARA AUMENTAR EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS</b>							
	N	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	% GRASO	PAQ-C	HORAS TV, PC...	KIDMED
<b>NO</b>	55	19,08±3,22	64,88±7,18	24,32±10,3 8	2,92±0,61	1,82±0,88	6,56±2,03
<b>SÍ</b>	263	19,66±3,07	65,74±6,97	24,52±9,69	3,00±0,56	1,53±0,86	7,30±1,80
p valor		0,119	0,355	0,721	0,213	<b>0,023*</b>	<b>0,017*</b>
<b>ACCESO A CANCHAS DEPORTIVAS PARA DISTINTOS DEPORTES</b>							
	N	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	% GRASO	PAQ-C	HORAS TV, PC...	KIDMED
<b>NO</b>	48	19,76±3,50	65,77±7,67	24,90±9,89	2,84±0,57	1,52±0,77	7,15±1,56
<b>SÍ</b>	270	19,53±3,03	65,56±6,89	24,42±9,79	3,01±0,56	1,59±0,89	7,18±1,91
p valor		0,994	0,909	0,809	<b>0,023*</b>	0,521	0,726

IMC, índice de masa corporal; PC, perímetro de cintura; PAQ-C, puntuación en el cuestionario de actividad física; KIDMED, puntuación en el cuestionario de adherencia a la dieta mediterránea.

p<0,05\*; p<0,01\*\*.

## RESULTS AND DISCUSSION

---

### Prevalence of overweight and obesity: determining factors

Our study established that 23.7% of schoolchildren are overweight and 3.3% obese. On a national level, the enKid<sup>1</sup> study showed the prevalence of overweight and obese schoolchildren aged 10-13 to be of 22% and 5% respectively. The last National Health Survey<sup>2</sup> showed the prevalence of overweight and obese schoolchildren (this time aged 10-14) to be 19.2% and 3.7% respectively. In both cases, the percentages were similar to those of the present study, which suggests a stabilization of prevalence in the last few years.

Both gender and type of school had an influence on the likelihood of participants being overweight or obese, with boys having a higher risk of being obese, and those attending a state school more likely to be overweight or obese. With regard to gender, a similar tendency had been found on a national level in children from 10 to 14 years old,<sup>2</sup> with rates of 4.3% in boys and 3.0% in girls.

Table I. Prevalence of being overweight and suffering from obesity according to gender.

		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

p-value = 0.004

With regard to the type of school, the percentage of overweight or obese students was lower in private schools (OR=0.58). Due to the relationship found between type of school and socio-economic level (p=0.000), it is possible that these results show a considerable difference between private and state schools in our region, since the same tendency was found previously, but with less marked values (OR=0.85).<sup>3</sup>

Table II. Prevalence of being overweight and suffering from obesity according to the type of school.

		TYPE OF SCHOOL		
		PRIVATE	PUBLIC	TOTAL
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
p-value = 0.033				

We found a significant relationship between blood pressure and anthropometric measurements; this is something that had already been reported in European schoolchildren aged from 9 to 10.<sup>4</sup>

### **Physical fitness: determining factors and relationship with body composition**

The results of the present study showed that boys have a better level of physical fitness than girls, which had been previously demonstrated in jumping, speed and aerobic capacity tests.<sup>5</sup> Eighty eight per cent of boys and 80% of girls showed healthy levels of cardio-respiratory capacity. These levels are similar to those that had been found in Spanish teenagers aged 13-18.5 years, with percentages of 80.7 in boys and 82.7 in girls.<sup>6</sup> We also observed that the likelihood of reaching those levels is lower (OR=0.41) in children born outside Spain, which could be related to the previously reported lower levels of physical activity<sup>7</sup> or lower rate of participation in sport activities (OR= 0.31)<sup>8</sup>.



Table III. Prevalence of students classified as “healthy” and with “some/high risk” according to different factors.

		SEX		NACIONALITY		BODY MASS INDEX	
		GIRLS	BOYS	SPANISH	OTHER	NORMAL	OV/OBE
HEALTHY	N	129	145	234	40	213	61
	%	80.1	88.4	86.7	72.7	90.3	68.5
SOME OR HIGH RISK	N	32	19	36	15	23	28
	%	19.9	11.6	13.3	27.3	9.7	31.5
		p-valor = 0.040		p-valor = 0.010		p-valor = 0.000	

According to the body mass index scale, students with normal weight showed better results in speed, lower limb explosive strength, and aerobic capacity tests, whereas those who were overweight or obese had better results in grip strength, which may be due to higher body mass. These results coincide with those previously published<sup>9</sup> and confirm, both for boys and girls, that the worse the performance in such tests in which body mass must be displaced, the greater the likelihood of them being overweight or obese.

Table IV. Risk of being overweight or suffering from obesity according to physical fitness (quartile).

TEST	QUARTILE	N	TOTAL	
			OR	95% IC
VO2max	Q1: Very low	81	1	
	Q2: Low	83	0.44	0.23-0.83
	Q3: High	80	0.36	0.18-0.70
	Q4: Very high	81	0.09	0.03-0.22
p-valor global = 0.000				
HANDGRIP	Q1: Very low	81	1	
	Q2: Low	85	2.0	0.84-4.80
	Q3: High	80	4.1	1.80-9.40
	Q4: Very high	81	6.4	2.80-14.50
p-valor global = 0.000				
STANDING-BROAD JUMP	Q1: Very low	82	1	
	Q2: Low	85	0.90	0.48-1.68
	Q3: High	80	0.36	0.18-0.74
	Q4: Very high	80	0.25	0.12-0.54
p-valor global = 0.000				
4x10	Q1: Very low	77	1	
	Q2: Low	76	0.82	0.43-1.57
	Q3: High	84	0.38	0.19-0.76
	Q4: Very high	89	0.28	0.13-0.58
p-valor global = 0.001				
SIT AND REACH	Q1: Very low	89	1	
	Q2: Low	79	0.79	0.38-1.61
	Q3: High	88	1.41	0.74-2.70
	Q4: Very high	71	1.13	0.56-2.27
p-valor global = 0.416				

The most powerful associations in both genders were established inversely between maximal oxygen uptake and percentage of fat, the former accounting for 18% variability of body fat index in girls and 32% in boys. This relationship, though with lower levels, had been previously reported.<sup>10</sup>

## Physical activity habits: determining factors and relationship with physical fitness

Boys registered higher levels of physical activity, which coincides with other studies.<sup>11</sup> Significant differences according to the maturity of the students were also found. It has been shown that moderate or vigorous physical activity is reduced to around 40 minutes a day every year from ages 9 to 15.<sup>12</sup> In the population studied, of a similar age, it was observed that the practice of physical activity decreases as maturity increases, which could partially explain the different physical activity level in girls since they mature earlier. The practice of after-school sports had an influence on overall levels of physical activity. Previous research with Greek-Cypriot children and teenagers as participants found a similar effect, those who attended sport clubs being more active (OR=3.4).<sup>13</sup>

Table V. Distribution of the level of physical activity according to different parameters.

PA LEVEL PAQ-C (tertiles)		SEX		SEXUAL MATURITY (Tanner stage)		EXTRACURRICULAR ACTIVITIES		AEROBIC CAPACITY	
		Girls	Boys	1-2	3-4	No	Yes	Risk zone	Healthy zone
LOW (N=105)	N	66	39	62	43	56	49	28	77
	%	41.8%	24.4%	29.7%	39.4%	56.6%	22.4%	57.1%	28.8%
MEDIUM (N=117)	N	66	51	74	43	27	90	16	100
	%	41.8%	31.9%	35.4%	39.4%	27.3%	41.1%	32.7%	37.5%
HIGH (N=96)	N	26	70	73	23	16	80	5	90
	%	16.5%	43.8%	34.9%	21.2%	16.2%	36.5%	10.2%	33.7%
N=318		p-valor = 0.000		p-valor = 0.031		p-valor = 0.000		p-valor = 0.000	

The results showed a moderate relationship between levels of physical activity and aerobic capacity. This had already been established in other studies, with both objective<sup>14</sup> and subjective<sup>15</sup> physical activity assessment methodologies. Previous data for Spanish teenagers indicated that physical fitness has a greater influence on health than physical activity itself,<sup>16</sup> in such a way that increases in physical fitness, especially in aerobic capacity, lead to improved health levels. However, there is evidence that

physical activity can favour a healthier lipid profile even if body measurements remain the same.<sup>17</sup>

Table VI. Correlation coefficient between life habits and anthropometric measurements and physical fitness.

		PAQ-C	ST	SLEEP	BMI	WC	% FAT	VO2 max
GIRLS (N=158)	PAQ-C	1.000	-.216**	.020	.114	.079	.016	.263**
	ST	-.216**	1.000	-.125	-.014	.035	.075	-.033
	SLEEP	.020	-.125	1.000	-.100	-.080	-.130	-.041
BOYS (N=160)	PAQ-C	1.000	-.203*	-.010	-.128	-.159*	-.134	.451**
	ST	-.203*	1.000	-.275**	-.073	-.103	-.065	-.157*
	SLEEP	-.010	-.275**	1.000	-.066	-.069	-.055	.027
TOTAL <sup>a</sup> (N=318)	PAQ-C	1.000	-.181**	-.040	-.015	-.051	-.095	.383**
	ST	-.181**	1.000	-.209**	-.076	-.069	-.020	-.122*
	SLEEP	-.040	-.209**	1.000	-.048	-.046	-.046	.015

PAQ-C, Physical Activity Questionnaire for Older Children score; ST, screen time; SLEEP, hours of nightly sleep; BMI, body mass index; WC, waist circumference; VO2max, maximal oxygen uptake.

<sup>a</sup> Sex adjusted values.

p<0.05\*; p<0.01\*\*.

Time spent in front of the screen was negatively correlated with students' level of physical activity, which suggests that the amount of time children spend doing sedentary activities may supersede the amount of time they devote to physical activities. Finally, no relationship was found between physical activity and body composition of the students, in concordance with previous research.<sup>18</sup> Nevertheless, the scientific literature is not unanimous in this respect.

### **Eating habits: determining factors**

High adherence to the Mediterranean diet was reported by 46.7% of schoolchildren. These results were similar to those of the enKid<sup>19</sup> study, in which the percentage was 48.5%. Regarding socio-economic level, 35.8% of students from a middle-low level and 50.8% of those from a middle-high level showed high adherence to the Mediterranean dietary pattern. A similar tendency was observed in adults, the

likelihood of following the Mediterranean diet being greater in those with a higher income (OR=1.54-1.72).<sup>20</sup> Students from private schools showed a higher adherence to the Mediterranean diet, which could be associated with the socio-economic level already described, since this was also related to the type of school (p=0.000).

Nationality also influenced outcome variables. Whereas almost half of the Spanish schoolchildren followed the Mediterranean model, less than a third (30.9%) of children born in a different country did so. A study on the dietary habits of the immigrant population<sup>21</sup> obtained similar results, with 31.2% showing high adherence to the Mediterranean diet. These findings could be for psychosocial or religious reasons, lower attendance at the school canteen (p=0.005) or a lower socio-economic level of these students (p=0.000). However, the comparison between normal weight and overweight/obesity did not show meaningful differences with respect to adherence to the Mediterranean diet.

Finally, high adherence was associated with higher levels of physical activity, as had already been shown with Greek children,<sup>22</sup> and with less time in front of the screen. This result is in accordance with a study that associated sedentary lifestyles with less healthy dietary habits.<sup>23</sup> These relationships between habits had previously been reported,<sup>24</sup> i.e. the chances of being physically active were greater (OR=2.1) and of having a sedentary lifestyle were less (OR=0.3) for children who ate healthily.

Table VII. Adherence to the Mediterranean diet according to different factors.

		NACIONALITY			SOCIOECONOMIC STATUS			PHYSICAL ACTIVITY TERTILES (PAQ-C)		
		Total (321)	Spanish (266)	Other (55)	Mid-low (95)	Mid (163)	Mid-high (63)	Low (103)	Mid (115)	High (93)
Low-Mid	N	171	133	38	61	79	31	65	65	36
4.7- 48.6	%	53.3	50.0	69.1	64.2	48.5	49.2	63.1	56.5	38.7
High	N	150	133	17	34	84	32	38	50	57
46.7	%	46.7	50.0	30.9	35.8	51.5	50.8	36.9	43.5	61.3
		p = 0.010			p = 0.039			p = 0.002		

### Promoting health at school: influence on schoolchildren's habits

Most schools developed programmes relating to nutrition and physical activity. Despite the reported importance of having staff trained to implement the programmes,<sup>25</sup> and that the programmes become an integral part of school activities,<sup>26</sup> our study showed that these aspects are not sufficient in most schools, a result which coincides with the findings of a national study.<sup>27</sup>

Regarding the levels of physical activity, boys showed higher values than girls, as had already been shown with students of similar ages.<sup>28</sup> More than half of the schools organized activities after lessons, but did so to a considerably lesser extent during the morning break or at lunch time. In an attempt to increase participation in physical activity, the management of these centres stressed the importance of the involvement of both parents and students, and the improvement of facilities, materials and organization. In previous research, these aspects had been shown to be effective.<sup>29,30</sup>

Table VIII. Characteristics related to health promotion in the schools (percentages).

<b>In the last three years, in which of the following programmes or projects has your centre participated?</b>					
	Yes	No			
Physical activity programmes	61.3	38.7			
Nutrition programmes	77.4	22.6			
<b>In the last three years, has your centre trained teachers in any of the following fields?</b>					
	Yes	No			
Nutrition	16.1	83.9			
Physical activity	38.7	61.3			
<b>Has your centre adopted any type of measure to reduce (in the first three items) or increase (in the last two) the consumption by your students of the following drinks and food during the school timetable?</b>					
	Written guidelines	Unwritten guidelines	No		
Sweets	25.8	64.5	9.7		
Soft-drinks	16.1	61.3	22.6		
Snacks	12.9	51.6	35.5		
Fruits	22.6	74.2	3.2		
Vegetables	22.6	58.1	19.4		
<b>Has your centre adopted any measures to increase physical activity among students during the school timetable?</b>					
	Written guidelines	Unwritten guidelines	No		
Physical activity	25.8	38.7	35.5		
<b>Does your centre organize physical activities during the school timetable which are not part of physical education lessons?</b>					
	No	2-3 d/m	1-2 d/w	3-5 d/w	
During lunchtime	77.4	9.7	3.2	9.7	
During morning break	51.6	25.8	9.7	12.9	
After school	41.9	3.2	25.8	29.0	
<b>What would be the most important changes to help to increase the levels of physical activity in the centre? (1 being irrelevant and 5 being very important)</b>					
	1	2	3	4	5
Greater economic resources	3.2	3.2	19.4	54.8	19.4
Improvement of outdoor space	3.2	12.9	6.5	61.3	16.1
More indoor space for physical activity	3.2	16.1	12.9	38.7	29.0
More outdoor facilities	3.2	6.5	29.0	45.2	16.1
More/better materials	3.2	3.2	16.1	61.3	16.1
Greater involvement of school staff	3.2	3.2	16.1	61.3	16.1
Greater involvement of fathers/mothers/guardians	3.2	0.0	9.7	48.4	38.7
Greater involvement of students	3.2	3.2	3.2	51.6	38.7
More structured time devoted to physical activity	0.0	0.0	19.4	58.1	22.6
Better training of school staff	3.2	6.5	25.8	58.1	6.5
More resources for monitoring	6.5	3.2	41.9	41.9	6.5
Higher priority given by authorities	6.5	0.0	22.6	48.4	22.6

Regarding the influence of the school itself, students whose teachers were trained in nutrition and those who attended schools with policies on the beneficial consumption of fruit and vegetables, not only showed a higher adherence to the Mediterranean diet, but also a higher level of physical activity and fewer hours a day in front of the screen. Moreover, students who had access to sports arenas showed higher levels of physical activity than those who did not. These results coincide with previous studies which reported that not only the existence of sports arenas<sup>31</sup> but also the health promotion policies of schools<sup>32</sup> are associated with higher levels of physical activity. In this sense, schools play a crucial role with regard to children's lifestyles, in preventing them from becoming overweight and obese, and in assuring their future health.

Table IX. Influence of school environment on schoolchildren's individual variables.

<b>TRAINED TEACHERS IN NUTRITION OVER THE LAST THREE YEARS</b>							
	N	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	WC (cm)	% FAT	PAQ-C	SCREEN TIME	KIDMED
<b>NO</b>	248	19.57±3.19	65.67±7.22	24.69±9.99	2.95±0.58	1.63±0.86	7.05±1.91
<b>YES</b>	70	19.54±2.77	65.29±6.14	23.73±9.06	3.12±0.51	1.37±0.90	7.61±1.60
p valor		0.861	0.825	0.536	<b>0.010*</b>	<b>0.016*</b>	<b>0.020*</b>
<b>SCHOOLS WITH GUIDELINES TO INCREASE FRUIT AND VEGETABLES CONSUMPTION</b>							
	N	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	WC (cm)	% FAT	PAQ-C	SCREEN TIME	KIDMED
<b>NO</b>	55	19.08±3.22	64.88±7.18	24.32±10.38	2.92±0.61	1.82±0.88	6.56±2.03
<b>YES</b>	263	19.66±3.07	65.74±6.97	24.52±9.69	3.00±0.56	1.53±0.86	7.30±1.80
p valor		0.119	0.355	0.721	0.213	<b>0.023*</b>	<b>0.017*</b>
<b>ACCESS TO MULTISPORT ARENAS</b>							
	N	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	WC (cm)	% FAT	PAQ-C	SCREEN TIME	KIDMED
<b>NO</b>	48	19.76±3.50	65.77±7.67	24.90±9.89	2.84±0.57	1.52±0.77	7.15±1.56
<b>YES</b>	270	19.53±3.03	65.56±6.89	24.42±9.79	3.01±0.56	1.59±0.89	7.18±1.91
p valor		0.994	0.909	0.809	<b>0.023*</b>	0.521	0.726

BMI, body mass index; WC, waist circumference; PAQ-C, Physical Activity Questionnaire for Older Children score; KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index score.

p<0.05\*; p<0.01\*\*.



## REFERENCIAS [References]

---

1. Aranceta J, Serra L, Foz M, Moreno B, Barbany M, Bellido D, et al. Prevalence of obesity in Spain. *Med Clin (Barc)*. 2005; 125(12): 460-6.
2. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012.
3. 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 (Suppl.3): S16-20.
4. 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(10): 2027-34.
5. Lopes VP, Rodrigues LP, Maia JA, Malina RM. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21(5): 663-9.
6. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González-Gross M, Wärnberg J, et al. Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study). *Rev Esp Cardiol*. 2005; 58(8): 898-909.
7. Lämmle L, Worth A, Bös K. Socio-demographic correlates of physical activity and physical fitness in German children and adolescents. *Eur J Public Health*. 2012; 22(6): 880-4.
8. Zahner L, Muehlbauer T, Schmid M, Meyer U, Puder JJ, Kriemler S. Association of sports club participation with fitness and fatness in children. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41(2): 344-50.
9. Ara I, Sánchez-Villegas A, Vicente-Rodríguez G, Moreno LA, Leiva MT, Martínez-González MA, et al. Physical fitness and obesity are associated in a dose-dependent manner in children. *Ann Nutr Metab*. 2010; 57: 251-9.
10. Marques-Vidal P, Marcelino G, Ravasco P, Oliveira JM, Paccaud F. Increased body fat is independently and negatively related with cardiorespiratory fitness levels in children and adolescents with normal weight. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010; 17(6): 649-54.

11. Butte NF, Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, Zakeri I. Physical activity in nonoverweight and overweight Hispanic children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(8): 1257-66.
12. Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *J Am Med Assoc.* 2008; 300(3): 295-305.
13. Loucaides CA, Jago R, Theophanous M. Physical activity and sedentary behaviours in Greek-Cypriot children and adolescents: A cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011; 19(8): 90.
14. Hussey J, Bell C, Bennett K, O'Dwyer J, Gormley J. Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7-10-year-old Dublin children. *Br J Sports Med.* 2007; 41(5): 311-6.
15. He Q, Wong T, Du L, Jiang Z, Yu TSI, Qiu H, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Prev Med.* 2011; 52(2): 109-13.
16. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Gross M, et al. Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study). *Rev Esp Cardiol.* 2007; 60(6): 581-8.
17. Metcalf BS. Physical activity at the government-recommended level and obesity-related health outcomes: A longitudinal study (Early Bird 37). *Arch Dis Child.* 2008; 93(9): 772-7.
18. Pahkala K, Hernelahti M, Heinonen OJ, Raittinen P, Hakanen M, Lagström H, et al. Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence. *Br J Sports Med.* 2013; 47(2): 71-6.
19. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean diet quality index in children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2004; 7(7): 931-5.

20. Bonaccio M, Bonanni AE, Castelnuovo AD, De Lucia F, Donati MB, De Gaetano G, et al. Low income is associated with poor adherence to a Mediterranean diet and a higher prevalence of obesity: Cross-sectional results from the Moli-Sani study. *BMJ Open*. 2012; 2(6): e001685.
21. Prado C, Rovillé-Sausse F, Marrodan D, Muñoz B, Del Olmo RF, Calabria V. Somatophysiological and nutritional characterization of teen immigrants in Spain. Variation by gender and origin. *Arch Latinoam Nutr*. 2011; 61(4): 367-75.
22. Farajian P, Risvas G, Karasouli K, Pounis GD, Kastorini CM, Panagiotakos DB, et al. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: The GRECO study. *Atherosclerosis*. 2011; 217(2): 525-30.
23. Pearson N, Biddle SJH. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults: A systematic review. *Am J Prev Med*. 2011; 41(2): 178-88.
24. Shi X, Tubb L, Fingers ST, Chen S, Caffrey JL. Associations of physical activity and dietary behaviors with children's health and academic problems. *J Sch Health*. 2013; 83(1): 1-7.
25. Young M, Denny G, Donnelly J. Lessons from the trenches: Meeting evaluation challenges in school health education. *J Sch Health*. 2012; 82(11): 528-35.
26. Jourdan D, Stirling J, Mannix McNamara P, Pommier J. The influence of professional factors in determining primary school teachers' commitment to health promotion. *Health Promot Int*. 2011; 26(3): 302-10.
27. Moreno MC, Sánchez-Queija I, Muñoz-Tinoco V, Rivera F, Ramos P, Granado MC, et al. Resultados de la encuesta a los centros educativos. Estudio Health Behaviour in School-aged Children (HBSC). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008.
28. Pearce MS, Basterfield L, Mann KD, Parkinson KN, Adamson AJ, Reilly JJ. Early predictors of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in 8-10 year old children: The Gateshead Millennium Study. *PLoS ONE*. 2012; 7(6): e37975.
29. Ramos P, Isabel Pasarín M, Artazcoz L, Díez E, Juárez O, González I. Healthy and participative schools: Evaluation of a public health strategy. *Gaceta Sanit*. 2013; 27(2): 104-10.

30. Nichol ME, Pickett W, Janssen I. Associations between school recreational environments and physical activity. *J Sch Health*. 2009; 79(6): 247-54.
31. Durant N, Harris SK, Doyle S, Person S, Saelens BE, Kerr J, et al. Relation of school environment and policy to adolescent physical activity. *J Sch Health*. 2009; 79(4): 153-9.
32. Galán I, Boix R, Medrano MJ, Ramos P, Rivera F, Moreno C. Individual factors and school-based policies related to adherence to physical activity recommendations in Spanish adolescents. *Prev Sci*. 2013; 2: 1-12.

## CONCLUSIONES

---

Los resultados de la presente memoria de Tesis describen la composición corporal, condición física y hábitos de vida de los escolares de la ciudad como determinantes de su salud. Las relaciones encontradas entre los mismos, así como con el entorno escolar, ponen de manifiesto la necesidad de intervenciones interdisciplinarias. Además, se identifican aquellos grupos de riesgo sobre los que deberían focalizarse las diferentes políticas sanitarias con el fin de incrementar los niveles de salud de nuestra población infantil.

Esta conclusión general se sustenta en las siguientes conclusiones específicas, derivadas de cada capítulo presentado:

- I. El 23,7% de los escolares muestra valores de sobrepeso y el 3,3% de obesidad, porcentajes similares a los del resto del país. La prevalencia de obesidad es mayor en los alumnos de género masculino y la del conjunto sobrepeso/obesidad en los escolarizados en centros públicos.
- II. Los escolares de género masculino y los normopesos obtienen rendimientos superiores en las pruebas de condición física. Las chicas y los inmigrantes presentan menos probabilidades de poseer niveles saludables de capacidad aeróbica. La condición física se relaciona con una composición corporal más saludable, lo que justifica la necesidad de intervenciones que incrementen dicha condición física en la población infantil.

- III.** Los niveles de práctica física se relacionan con la condición física, especialmente, con la capacidad aeróbica. Mayores niveles de actividad son registrados por los chicos y por quienes participan en actividades extraescolares deportivas. Al contrario, los menores niveles son reportados por quienes pasaban más tiempo frente a la pantalla.
- IV.** Casi la mitad de los escolares (46,7%) muestra una alta adherencia a la dieta mediterránea. Los alumnos de colegios públicos, los inmigrantes y quienes pertenecen a familias de nivel socioeconómico medio-bajo presentan menos probabilidades de seguir dicha dieta. Existen relaciones directas entre la adherencia a la dieta mediterránea y la práctica física, e inversas entre dicha adherencia y los comportamientos sedentarios.
- V.** Los programas de promoción de la salud basados en la formación del profesorado, la definición de directrices o la disponibilidad de pistas polideportivas influyen positivamente sobre los hábitos de actividad física, sedentarismo y alimentación de los escolares, interviniendo así sobre su salud.

## CONCLUSIONS

---

The results of this Thesis point to body composition, physical fitness and life habits of schoolchildren in the city under study as determining factors in their health. The relationships found among these factors, in addition to those found with the school environment, reveal the need for interdisciplinary measures. Furthermore, the study identifies the high-risk group on whom health policies should be focused.

This general conclusion is based on five specific conclusions derived from each chapter:

- I.** Twenty three per cent of schoolchildren are overweight and 3.3% obese, these rates being similar to those in the rest of the country. Overweight and obesity prevalence together is higher in state schools and, in the case of obesity, in boys.
- II.** Boys, and children with normal weight, obtain better results in physical fitness tests. Girls, and children born in a different country, are less likely to have healthy levels of aerobic capacity. Physical fitness is related to a healthier body composition, which justifies the need for interventions that increase physical fitness in schoolchildren.
- III.** Levels of physical activity are related to physical fitness and, in particular, to aerobic capacity. Higher levels of activity are registered in boys, and in children who take part in extracurricular sports activities. In contrast, lower levels are registered in children who spend more time in front of the screen.

- IV.** Almost half of the schoolchildren (46.7%) have a strong adhesion to the Mediterranean diet. Children from state schools, those born outside Spain and those belonging to middle-low socio-economic level families are less likely to follow this diet. There are direct relationships between adherence to the Mediterranean diet and physical activity, as well as inverse relationships between this adherence and sedentary behaviour.
- V.** Health promotion programmes based on teacher training, the definition of guidelines and the availability of sports arenas have an influence on children's physical activity habits, sedentary lifestyle and nutrition and, consequently, on their health.



## AGRADECIMIENTOS [Acknowledgements]

---

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido, directa o indirectamente, a la realización de esta Tesis Doctoral:

Chivi, por haberme apoyado y ayudado siempre que te lo he pedido, por haber sufrido mis encierros interminables en “la cueva” y, sobre todo, por ser el motor de mi vida junto a Noa, que llega en el momento justo para hacerme ver lo que realmente importa.

Dr. Josep María Dalmau, mi “padre” en todo este proceso. Gracias por haber estado siempre a mi lado. Como director, quizás haya alguno mejor (no muchos), como persona, insuperable. Un verdadero placer haber compartido este camino contigo.

Dr. José Joaquín Muros, por tu experiencia, tus conocimientos y tu colaboración desinteresada. Sin ti, habiéramos cruzado la meta, pero muy por detrás. Sin duda, de las muchas cosas que este trabajo me ha aportado, una de las mejores es nuestra amistad.

Dr. Mikel Zabala, sin cuya colaboración no nos habiéramos embarcado en esta aventura, por vislumbrarnos el camino y guiarnos en los momentos clave.

A Eva, nuestra enfermera, por involucrarte sobremanera en la investigación y por convertir, junto a los demás, el trabajo de campo en una experiencia inolvidable.

Thanks to Dr. Claire Griffiths for giving me the chance to work together with her team and for doing her best so that my stay could contribute to my training as much as possible.

Thanks to all those people who were part of my unforgettable experience in Leeds: Luis, Michael, Ruth, Lucie, Meg, Anna, Sean, Emily Knox... Lorena, nothing would have been possible without you.

A mis padres, por su esfuerzo para facilitarme que pudiera alcanzar mis metas.

A mis maestros y profesores de la Escuela Pública, por contribuir en gran medida a hacer de mí la persona que hoy soy. Especial mención a D. José Luis Calavia.

A “la cuadrilla”, por hacerme disfrutar de mi trabajo en la escuela. Igualmente, a la gente de ANPE, por facilitarme en todo lo posible el desarrollo de la investigación.

A los maestros y directivos de los centros educativos por su aceptación y buen trato, así como a los escolares y familias que tomaron parte en el estudio, por su predisposición y colaboración.

Por último, también agradecer a quienes intentaron zancadillearnos porque, lejos de conseguirlo, sólo lograron hacernos más fuertes.

## **PUBLICACIONES [Publications]**

---





El Equipo Editorial de la Revista Pediatría de Atención Primaria,

CERTIFICA

Que el artículo "INFLUENCIA DEL SEXO Y EL TIPO DE ESCUELA SOBRE LOS ÍNDICES DE SOBREPESO Y OBESIDAD", firmado por **D. Arriscado Alsina, J.J. Muros Molina, M. Zabala Díaz y J.M. Dalmau Torres** ha sido aceptado para su publicación en la sección "Originales" de la *Revista Pediatría de Atención Primaria* Volumen XVI, nº 63 (septiembre 2014).

En Madrid, 15 de julio de 2014

Fdo: Ángel Hernández Merino  
Director *Revista Pediatría de Atención Primaria*





**GRUPO AULA MÉDICA, S. L.**  
Empresa editora de la revista

**NUTRICION HOSPITALARIA**

**Factor de impacto: 1,305 JCR**

Órgano oficial de la Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral  
Órgano oficial de la Sociedad Española de Nutrición  
Órgano oficial de la Federación Latino Americana de Nutrición Enteral y Parenteral  
Órgano oficial de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

CERTIFICA que el artículo n.º 7217

**Relación entre condición física y composición corporal en escolares  
de Primaria del norte de España**

AUTORES:

Daniel Arriscado, José Joaquín Muros, Mikel Zabala, María Dalmau

**Ha sido ACEPTADO y será publicado en**

**Nutr Hosp. 2014;30(2)**

Nutr Hosp. ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ S.V.R. 318  
Depósito Legal: M-34.850-1982

Para que así conste, expido el certificado en Madrid, 07/07/14

Fdo: José Antonio Ruiz  
Director - GRUPO AULA MEDICA, S.L







Elsevier España S.L  
Travesera de Gracia, 17-21 2ª  
08021 Barcelona. España  
Tel.: 93 200 07 11  
FAX: 93 209 11 36

D. José A. Mena, en calidad de Publishing Editor de Elsevier España, S.L.

### **CERTIFICA:**

Que los Sres. Daniel Arriscado Alsina, J.J. Muros, M. Zabala y J.M. Dalmau constan como autores del artículo "INFLUENCIA DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD ESCOLAR SOBRE LOS HÁBITOS DE LOS ALUMNOS" que ha sido aceptado para ser publicado en Anales de Pediatría, sin sumario determinado para su publicación.

Para que así conste y a petición del Sr. José Rafael Bretón, firmo el presente en Barcelona a quince de julio de dos mil catorce.

D. José A. Mena  
Publishing Editor

ELSEVIER ESPAÑA, S.L.