



**Arriscado, D; Dalmau, JM; Zabala, M; Muros, JJ. (2017).** Health-related physical fitness values in children from northern Spain. *Journal of Sport and Health Research*. 9(2):211-222.

**Original**

## VALORES DE CONDICIÓN FÍSICA EN ESCOLARES DEL NORTE DE ESPAÑA.

## HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS VALUES IN CHILDREN FROM NORTHERN SPAIN.

Arriscado, D<sup>1</sup>; Dalmau, JM<sup>1</sup>; Zabala, M<sup>2</sup>; Muros, JJ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Dpto. de Ciencias de la Educación, Universidad de La Rioja. Logroño, España.*

<sup>2</sup> *Dpto. de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada. Granada, España.*

<sup>3</sup> *Dpto. de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada. Granada, España.*

---

Correspondence to:  
**Daniel Arriscado Alsina**  
Department of Educational Sciences,  
University of La Rioja  
C/ Luis de Ulloa s/n, Edificio Vives,  
CP 26002, Logroño, Spain  
danielarriscado@hotmail.com

---

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



Received: 22/2/2016  
Accepted: 4/10/2016



## RESUMEN

La condición física en las primeras etapas de la vida ha demostrado ser un importante indicador de la salud futura. Se hace por tanto necesaria la valoración periódica de la misma, así como unos valores normativos con los que poder compararla. El objetivo de este estudio fue proporcionar unas tablas de referencia en las que constatar el nivel de condición física de los escolares de sexto curso de Educación Primaria en la ciudad de Logroño, así como analizar la influencia del desarrollo madurativo sobre el mismo. El estudio se llevó a cabo sobre una muestra representativa compuesta por 329 escolares de 11-12 años de los 31 centros educativos de la ciudad. Se registró el índice de masa corporal, el desarrollo madurativo y la condición física relacionada con la salud. Excepto en la fuerza de prensión manual, el rendimiento de los test difirió en función del sexo ( $p < 0,01$ ), por lo que se reflejan los percentiles para cada sexo. Para la capacidad aeróbica, el percentil 50 correspondió a 42,6 y 46,7 ml/kg/min en niñas y niños respectivamente, registrando el 84% de los escolares unos valores saludables. El desarrollo madurativo fue superior en las niñas ( $p = 0,01$ ), pero no fue una variable significativa en el rendimiento, excepto en el caso del test de prensión manual. Este estudio proporciona tablas de referencia obtenidas de una muestra representativa y para test con una importante implicación sobre la salud. Estas permitirán determinar el nivel de condición física de niños y niñas de sexto de Primaria en relación a sus compañeros.

**Palabras clave:** Condición física, estándares de referencia, maduración sexual, escuela primaria.

## ABSTRACT

Physical fitness in children has been shown to be an important future health indicator. Therefore, periodic assessments should be carried out and reference standards obtained for comparison. The aim of this study was to provide reference standards verifying schoolchildren's physical fitness levels in sixth grade of Primary Education in Logroño, and to analyse the influence of biological maturity on fitness. The study was conducted with a representative sample of 329 students aged 11-12 from all 31 schools of the city. Data included their body mass index, biological maturity and physical fitness related to health. With the exception of handgrip strength, test results were different according to sex ( $p < 0.01$ ), so percentiles are shown by sex. Percentile 50 of aerobic capacity was 42.6 and 46.7 ml/kg/min for girls and boys, with 84% having healthy values. Girls showed higher biological maturity ( $p = 0.01$ ), but test results were not significantly influenced by this variable, except in handgrip strength. This study provides reference standards from a representative sample of schoolchildren for fitness tests with important health implications. These standards will allow sixth grade schoolchildren's physical fitness levels to be determined in relation to their peers.

**Keywords:** Physical fitness, reference standards, sexual maturation, primary school.



## INTRODUCCIÓN

Tanto la composición corporal como 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 (Bell et al., 2011; Andersen et al., 2011). Con respecto a la primera, el desorbitado crecimiento del sobrepeso y la obesidad en los países desarrollados y en vías de desarrollo en las últimas décadas (Ng et al., 2014) ha propiciado que la sociedad en general y la medicina en particular hayan tomado conciencia sobre la importancia de controlar y evaluar periódicamente dicha composición corporal. De este modo, existen múltiples tablas de referencia, tanto nacionales como internacionales, para diagnosticar si esta es saludable o implica riesgos para el individuo.

En el caso de la condición física, la investigación ha reportado asociaciones entre esta y un menor riesgo de enfermedad cardiovascular (Brouwer et al., 2013), una composición corporal más saludable (Mota et al., 2009) y una menor presión arterial (Legantis et al., 2012), así como con aspectos relacionados con la salud mental, como una mayor satisfacción con su imagen corporal (Monteiro et al., 2011) o una mejor salud percibida y satisfacción con la vida (Padilla-Moledo et al., 2012). Incluso se han encontrado asociaciones positivas con el rendimiento escolar (Eveland-Sayers et al., 2009). Además, un buen estado de aptitud física ha demostrado atenuar la relación entre exceso de grasa corporal y riesgo cardiovascular (Brouwer et al., 2013). Desafortunadamente y a pesar de los beneficios reportados, la evidencia científica muestra un descenso en los niveles de condición física de niños y adolescentes durante los últimos años (Cohen et al., 2011). Así, algunos estudios recientes de valoración de la aptitud física constataron unos elevados porcentajes de niños y adolescentes (entre el 40% y 50%) que no alcanzaban los niveles de condición física considerados saludables (Marques-Vidal et al., 2010; Powell et al., 2009), con la repercusión que estos resultados podrían conllevar sobre su bienestar y su calidad de vida en la etapa adulta.

A pesar de esto, la evaluación de la condición física en la población infantil suele ser menos frecuente que la de la composición corporal. Este hecho puede deberse a la falta de medios o conocimientos para

llevar a cabo dichas valoraciones, o al antiguo concepto de aptitud física que relacionaba esta con el rendimiento deportivo. En los últimos años, han sido múltiples las investigaciones que han reportado la relación entre condición física y bienestar, poniendo de manifiesto la necesidad de valorar dicha condición desde la infancia y adolescencia, y determinando cuáles son las pruebas más válidas, fiables y relacionadas con la salud (Castro-Piñero et al., 2010; Ganley et al., 2011; Ortega et al., 2013). Tanto es así que, recientemente, algunos autores han sugerido realizar la evaluación de la aptitud física incluso en la etapa preescolar (Ortega et al., 2015).

Como consecuencia de las citadas investigaciones, se han ido estableciendo valores normativos con los que poder comparar el nivel de condición física de los adolescentes. Sin embargo, en el caso de la población infantil, el número de trabajos es menor, pudiendo destacar el estudio IDEFICS, que aporta valores de más de 10.000 niños y niñas de 6 a 9 años de ocho países europeos (De Miguel-Etayo et al., 2014), y, dentro de nuestras fronteras, el llevado a cabo sobre más de 1.000 jóvenes aragoneses de 7 a 12 años de edad (Casajús et al., 2012). También existen estándares para la población norteamericana, pero su uso en niños y adolescentes europeos no es del todo correcto por sus diferentes características. Por todo ello, más investigación en este sentido es necesaria.

De este modo, el objetivo de este estudio fue proporcionar tablas de referencia de la condición física de los escolares riojanos de 11-12 años, así como analizar si dicha condición física presenta registros saludables. Además, se valoraron las diferencias en el rendimiento en función del desarrollo madurativo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Participantes

Se diseñó un estudio transversal con una muestra representativa de los alumnos escolarizados en sexto curso de Educación Primaria (11,7 años  $\pm$  0,4) de la ciudad de Logroño. Los datos, cedidos por la Consejería de Educación del Gobierno de La Rioja, para dicho nivel 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 los 31 centros



educativos públicos y concertados de la ciudad. La participación fue del 88,4%, lo que supuso un total de 329 alumnos, de los que el 83% eran de nacionalidad española y el resto de diversas nacionalidades. No obstante, hubo cuatro escolares que no pudieron realizar todos los test de condición física por diferentes motivos.

Todos los alumnos participaron de manera voluntaria y respetando los acuerdos sobre ética de investigación recogidos en la séptima revisión de la Declaración 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, cuyos datos fueron recopilados durante los meses de febrero y marzo de 2012.

### Medidas antropométricas

Los propios participantes informaron de su sexo y fecha de nacimiento mediante cuestionario. Todas las medidas antropométricas fueron tomadas siguiendo el protocolo establecido por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (Stewart et al., 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 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). El sobrepeso y la obesidad fueron definidos de acuerdo a los criterios internacionales (Cole et al., 2000).

### 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 escolares autoevaluaron el estado madurativo en que se encontraban según la metodología descrita por Tanner y Whitehouse (1976). Con el fin de tener grupos suficientemente numerosos, a la hora de analizar los datos, se agruparon los alumnos con menor (estadios 1 y 2) y con mayor (estadios 3 y 4) desarrollo evolutivo.

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 (Mirwald et al., 2002). En este caso, se diferenciaron los grupos de menor y mayor desarrollo estableciendo como puntos de corte los -2,5 y -2,6 años al pico de crecimiento para niños y niñas respectivamente, quedando de este modo grupos homogéneos en cuanto a número.

### Condición física

La condición física se determinó mediante los test de campo de la Batería ALPHA-Fitness (Ruiz et al., 2011), todos ellos con una importante implicación sobre la salud, a los que se añadió el test de flexión de tronco desde sentado para valorar la flexibilidad:

*Capacidad aeróbica:* El volumen de oxígeno máximo ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) 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  $\text{VO}_2\text{max}$  en relación a la masa corporal ( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ ) mediante las fórmulas establecidas por Léger et al. (1988). En función de este y según los estándares de referencia FitnessGram (Welk et al., 2011), se clasificó a los alumnos según su capacidad aeróbica como “saludable” o “con riesgo”.

### Fuerza muscular:

*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 (España-Romero et al., 2008) y se registró la media en kilogramos (kg) de la mejor medida de cada mano.



*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 4x10 m. 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 isquiosural 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. La recopilación de datos siempre se llevó a cabo por el mismo equipo de investigadores y siguiendo el mismo protocolo de actuación.

### 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.

Los valores obtenidos por los participantes, de acuerdo a su sexo, en las diferentes pruebas de

aptitud física se reflejan mediante tablas de percentiles. 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

El 27,0% de los participantes padecía sobrepeso u obesidad, no habiendo diferencias significativas en función del género (28,6% en niños y 25,5% en niñas). La edad, desarrollo madurativo, índice de masa corporal y nivel de condición física de la muestra, dividida en función del sexo, se recoge en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la muestra.

	Total (N=39)	Niñas (N=161)	Niños (N=168)	p valor
Edad (años)	11,7+0,4	11,8+0,4	11,7+0,4	,348
Tanner (estadio)	2,3+0,6	2,5+0,7	2,2+0,5	,001**
Edad pico de crecimiento (años)	-2,5+0,4	-2,4+0,4	-2,6+0,4	,001**
Índice de masa corporal	19,6+3,1	19,5+2,7	19,7+3,4	,775
Fuerza presión manual (kg)	20,1+3,8	20,1+3,8	20+3,7	,747
Salto de longitud (cm)	146+18,9	143+18,9	149+18,5	,001**
4x10 (s)	12,7+0,9	12,9+0,8	12,5+0,9	,000***
Flexión de tronco (cm)	1,3+7,6	4,2+8	-1,6+6,1	,000***
Ida y vuelta 20m (periodos)	4,6+1,9	3,9+1,4	5,3+2,0	,000***
VO2max (ml/kg/min)	44,8+4,8	43+3,6	46,6+5,2	,000***

Como se puede observar, las niñas mostraron un mayor desarrollo madurativo que los niños a pesar de no existir diferencias significativas en cuanto a la edad cronológica. Respecto a la condición física, los niños obtuvieron un rendimiento significativamente



superior de capacidad aeróbica (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). En este sentido, basándonos en los estándares Fitnessgram (Welk et al., 2011), el 84,3% de los escolares reportó valores saludables de capacidad aeróbica, habiendo diferencias significativas en función del sexo (88,4% en niños por 80,1% en niñas;  $p = 0,04$ ). No se constataron diferencias entre sexos en la fuerza de presión manual.

Dadas las diferencias comentadas, las tablas 2 y 3 recogen, para niñas y niños respectivamente, los percentiles de los resultados obtenidos en los test de condición física. En las mismas tablas se muestran también los datos del test de ida y vuelta de 20 m expresados en términos de VO<sub>2</sub>max.

Tabla 2. Percentiles de condición física relacionada con la salud en niñas.

Niñas	Fuerza presión manual (kg)	Salto de longitud (cm)	4x10 (s)	Flexión de tronco (cm)	Ida y vuelta 20m (periodos)	VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)
N	161	161	161	161	161	161
PERCENTIL 10	15,6	119	14	15	2,1	39
PERCENTIL 20	16,8	128	13,6	11	2,5	40,1
PERCENTIL 30	17,7	133	13,3	9	3	40,6
PERCENTIL 40	18,8	139	13	7	3,5	41,5
PERCENTIL 50	19,6	140	12,8	4	3,5	42,6
PERCENTIL 60	20,9	147	12,7	2	4	43,3
PERCENTIL 70	21,9	152	12,5	0	4,5	44,7
PERCENTIL 80	23,3	161	12,3	-4	5	45,8
PERCENTIL 90	25,7	170	11,8	-6	6	48,1

Tabla 3. Percentiles de condición física relacionada con la salud en niños

Niños	Fuerza presión manual (kg)	Salto de longitud (cm)	4x10 (s)	Flexión de tronco (cm)	Ida y vuelta 20m (periodos)	VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)
N	165	166	165	166	164	164
PERCENTIL 10	15,4	126	13,6	6	2,5	39,2
PERCENTIL 20	16,6	136	13,3	4	3,5	41,6
PERCENTIL 30	17,7	141	12,8	2	4	43,8
PERCENTIL 40	18,5	145	12,6	0	5	45,5
PERCENTIL 50	20	149	12,4	-1	5,5	46,7
PERCENTIL 60	21	154	12,2	-3	6	48,1



PERCENTIL 70	22,2	159	12	-4	6,5	49,2
PERCENTIL 80	23,4	165	11,8	-7	7	51,5
PERCENTIL 90	25,1	173	11,4	-10	8	53,2

Al analizar el rendimiento de las pruebas en función del desarrollo madurativo para cada uno de los sexos, no se encontraron diferencias significativas, excepto en el caso de la fuerza de presión manual, test en el que sí las hubo ( $p < 0,01$ , independientemente de que el análisis se realizara según los estadios de Tanner o la edad al pico de crecimiento). De este modo, en la tabla 4 se observan los percentiles para la citada prueba en función del sexo y la edad biológica de los escolares.

Tabla 4. Percentiles de fuerza de presión manual (kg) según el desarrollo madurativo.

	NIÑAS		NIÑOS	
	Estadio Tanner 1-2 (N=85)	Estadio Tanner 3-4 (N=76)	Estadio Tanner 1-2 (N=129)	Estadio Tanner 3-4 (N=36)
PERCENTIL 10	14,9	16,7	14,8	18,1
PERCENTIL 20	16,4	17,6	16,4	20,2
PERCENTIL 30	17	18,9	17	21,3
PERCENTIL 40	18,2	19,9	17,9	21,5
PERCENTIL 50	18,8	21,2	18,8	22,7
PERCENTIL 60	19,7	22,2	20	23,2
PERCENTIL 70	20,9	23,3	21,1	24,2
PERCENTIL 80	21,7	24,5	22,9	25,3
PERCENTIL 90	23,6	26	23,8	26,2

Dado que los resultados fueron similares independientemente de la técnica con la que se valoró dicha edad biológica, se optó por presentar los resultados según los estadios de Tanner, al considerarlos más sencillos de determinar. Entre los alumnos con menor desarrollo madurativo (estadios 1 y 2), los valores fueron muy similares en ambos sexos, mientras que los niños obtuvieron un rendimiento superior al comparar a los escolares con mayor desarrollo.

## DISCUSIÓN

Los resultados del estudio proporcionan unos estándares de referencia con los que poder evaluar la condición física en el último tramo de la Educación Primaria, momento clave por tratarse de una etapa de consolidación de hábitos de práctica física y por las repercusiones que dicha condición física tendrán sobre la salud futura. Al tratarse de una muestra representativa de escolares de Logroño, los resultados podrían extrapolarse al conjunto de escolares de sexto curso de primaria de la región, siendo así una herramienta útil para los profesionales de los ámbitos educativos y sanitarios de la ciudad, y pudiendo servir de referencia comparativa para el resto de ciudades españolas. Los datos determinaron que el 23,7% de los escolares padece sobrepeso y el 3,3% obesidad, resultados similares a los revelados por la última Encuesta Nacional de Salud (2012), con porcentajes del 19,2% y del 3,7% para el sobrepeso y la obesidad respectivamente, en la población de 10-14 años.

En nuestro país, el currículo básico de la Educación Primaria para el área de Educación Física se refiere a la mejora de las capacidades físicas en relación a la salud, así como a la identificación del nivel de condición física con los valores correspondientes a su edad (Real Decreto 126/2014, 2014). Sin embargo, la literatura científica muestra un vacío en este sentido. Existen múltiples baterías empleadas en el ámbito de la captación de talentos o del rendimiento deportivo, pero en los últimos años han surgido otras destinadas a valorar la condición física de niños y adolescentes en relación a su salud. En este sentido, el primer instrumento destinado al mencionado fin fue la batería FitnessGram (Cooper Institute for Aerobics Research, 1987), desarrollada en Norteamérica a finales de los años 80. Dada la asistencia obligatoria de los niños y adolescentes a los centros escolares, la herramienta está pensada para ser aplicada en el contexto escolar, de modo que algunos estados de Norteamérica realizan esta evaluación de forma obligatoria y mediante un software informático que transmite toda la información a las administraciones



sanitarias. Estos estándares de la batería FitnessGram han sido utilizados por todo el mundo a pesar de ser valores normativos para la población norteamericana.

Para dar respuesta a ese problema y basándose en las últimas evidencias científicas, en Europa se desarrolla en 2011 la batería ALPHA-Fitness (Ruiz et al., 2011). Esta se compone de test estrechamente ligados con la salud presente y futura de los individuos, y ofrece valores de referencia de jóvenes europeos, pero a partir de los 13 años, a pesar de estar indicada para niños y adolescentes. Algo similar ocurre con el estudio AVENA (Ortega et al., 2005), que analizó la condición física de una muestra representativa de adolescentes españoles, por lo que los valores normativos ofrecidos van de nuevo de los 13 a los 18 años. En el mismo estudio se obtuvo, tomando como referencia los estándares FitnessGram, que el 80,7% de los chicos y el 82,7% de las chicas poseían una capacidad aeróbica saludable, resultados similares a los encontrados en la muestra estudiada, con un 88,4% y un 80,1% para niños y niñas respectivamente. De igual modo, otro importante trabajo, como lo es el estudio HELENA (Ortega et al., 2011), aportó valores de referencia de la condición física de los jóvenes europeos, pero, una vez más, a partir de los 13 años.

Existen investigaciones que han evaluado la condición física en niños en diferentes países de Europa, no siempre en relación a la salud, pero, más que a ofrecer valores de referencia en poblaciones representativas, sus objetivos se han dirigido a comparar los resultados entre diferentes poblaciones (Chillón et al., 2011), analizar tendencias temporales (Stratton et al., 2007), definir estándares para un determinado test (Cohen et al., 2010) o establecer relaciones con otras variables, como la tensión arterial (Hunt et al., 2011). No obstante, existen autores que, sin aportar valores normativos, establecieron los límites de la capacidad aeróbica saludable en 37 y 42,1 ml/kg/min para niñas y niños respectivamente (Ruiz et al., 2007), información sin duda de gran utilidad. Los resultados del presente estudio muestran cómo, a pesar del 27% de escolares con sobrepeso u obesidad, el 97,5% de las niñas y el 79,3% de los niños reportaron niveles saludables en relación a su capacidad aeróbica según los citados puntos de corte. A pesar de ello, los porcentajes

distan del 100% ideal, pudiendo ser el exceso de grasa corporal uno de los principales condicionantes.

Estos porcentajes serían del 95,7% para las niñas e iguales para los niños si empleásemos los mismos puntos de corte utilizados por Casajús et al. (2012) en niños aragoneses. En dicho estudio, el porcentaje de niñas con buena salud fue muy similar, pero el de los niños superaba el 90%, más de diez puntos por encima de la muestra estudiada. Estas diferencias podrían deberse a que las poblaciones investigadas no tenían exactamente la misma edad, a condicionantes de localización geográfica o a la tendencia a una peor condición física descrita por Cohen et al. (2011), aunque en este caso solo afectaría a los niños. Sin embargo, tomando como referencia los estándares Fitnessgram para la determinación de una capacidad aeróbica saludable (Welk et al., 2011), en los que los valores para ambos sexos son muy similares, el porcentaje de niños con una buena salud cardiovascular sería superior al de las niñas (88,4% para ellos por un 80,1% para ellas). Este hecho confirma que más investigación es necesaria en cuanto a los puntos de corte que determinan los niveles de condición física saludable, especialmente, en lo referente a las diferencias entre sexos, ya que, en función de las referencias utilizadas, los resultados varían en gran medida.

Aunque existen trabajos que valoraron la influencia del desarrollo madurativo sobre los niveles de actividad física (Thompson et al., 2003), ninguno analizó si existían o no diferencias en el rendimiento de la condición física, a pesar de poder aportar este desarrollo una gran variabilidad individual en las edades objeto de estudio. Sin embargo, el análisis llevado a cabo demostró que, para una edad cronológica similar, la edad biológica o desarrollo evolutivo no tuvo ningún efecto significativo sobre el rendimiento en las pruebas de aptitud física. Únicamente la fuerza de prensión manual se vio afectada por la maduración, motivo por el que se recogen los percentiles en función de la misma a fin de poder realizar una valoración más objetiva. El incremento de la fuerza de prensión en niños conforme avanzaba su edad ya había sido reportado anteriormente (Woll et al., 2011), aunque considerando la edad cronológica y no así la biológica, al contrario que en el presente estudio.





Nuestro estudio contó con una serie de limitaciones. La realización de test de campo para estimar la condición física no es tan exacta como las pruebas de laboratorio. En cualquier caso, los test utilizados han demostrado una alta validez, fiabilidad e implicación sobre la salud, por lo que fueron adecuados para el trabajo de recolección de datos llevado a cabo en las escuelas. Por otro lado, la falta de parámetros objetivos, como por ejemplo el perfil lipídico, impide establecer los valores a partir de los cuales un bajo nivel de condición física pudiera conllevar riesgos sobre la salud, aunque no era el objetivo del trabajo.

### CONCLUSIONES

Este estudio transversal proporciona datos, obtenidos de una muestra representativa de escolares de Logroño, que ayudan a interpretar los resultados de los test de condición física que han demostrado tener una importante relación sobre la salud presente y futura en niños y niñas de 11-12 años. Según los puntos de corte utilizados, el porcentaje de niñas con una capacidad aeróbica saludable varió del 80% al 97%, yendo estos valores del 79% al 88% en el caso de los niños. Estas cifras tan desiguales revelan que más investigación es necesaria en este sentido.

No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en los test de condición física en función del desarrollo madurativo, excepto en el test de prensión manual, por lo que parece sensato establecer los parámetros de referencia según la edad cronológica. Las tablas de percentiles resultantes de este estudio permiten determinar el nivel de condición física de un escolar en el último tramo de Educación Primaria, pudiendo extraer conclusiones sobre las intervenciones educativas y sanitarias a llevar a cabo, tanto a nivel individual como poblacional.

### AGRADECIMIENTOS

Las Consejerías de Salud y Educación del Gobierno de La Rioja prestaron los medios materiales para que se pudiera llevar a cabo la investigación. Igualmente, el Instituto de Estudios Riojanos del Gobierno de La Rioja financió parcialmente el estudio según Resolución nº 55 de 20 de agosto de 2012.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andersen, L.B.; Bugge, A.; Dencker, M.; Eiberg, S., & El-Naaman, B. (2011). The

association between physical activity, physical fitness and development of metabolic disorders. *International Journal of Pediatric Obesity*. 6 (Suppl.1): 29-34.

2. Bell, L.M.; Curran, J.A.; Byrne, S.; Roby, H.; Suriano, K.; Jones, T.W., & Davis, E.A. (2011). High incidence of obesity co-morbidities in young children: A cross-sectional study. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 47(12): 911-917.
3. Brouwer, S.I.; Stolk, R.P.; Liem, E.T.; Lemmink, K.A.P.M., & Corpeleijn, E. (2013). The role of fitness in the association between fatness and cardiometabolic risk from childhood to adolescence. *Pediatric Diabetes*. 14(1): 57-65.
4. Casajús, J.A.; Ortega, F.B.; Vicente-Rodríguez, G.; Leiva, M.T.; Moreno, L.A. y Ara, I. (2012). Physical fitness, fat distribution and health in school-age children (7 to 12 years). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 12(47): 523-537.
5. Castro-Piñero, J.; Artero, E.G.; España-Romero, V.; Ortega, F.B.; Sjöström, M.; Suni, J.; & Ruiz J.R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 44(13): 934-943.
6. Chillón, P., Ortega, F.B., Ferrando, J.A., & Casajús, J.A. (2011). Physical fitness in rural and urban children and adolescents from Spain. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 14(5): 417-423.
7. Cohen, D.; Voss, C.; Taylor, M.; Delestrat, A.; Ogunleye, A., & Sandercock, G. (2011). Ten-year secular changes in muscular fitness in English children. *Acta Paediatrica*, 100(10): 175-177.
8. Cohen, D.D.; Voss, C.; Taylor, M.J.; Stasinopoulos, D.M.; Delestrat, A., & Sandercock, G.R. (2010). Handgrip strength in English schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 99(7): 1065-1072.



9. 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.
10. Cooper Institute for Aerobics Research. (1987). *FITNESSGRAM Test Administration Manual*. Dallas, TX: Author.
11. De Miguel-Etayo, P.; Gracia-Marco, L.; Ortega, F.B.; Intemann, T.; Foraita, R.; Lissner, L.;... IDEFICS consortium. (2014). Physical fitness reference standards in European children: the IDEFICS study. *International Journal of Obesity (Lond)*. 38(Suppl 2): S57-66.
12. España-Romero, V.; Artero, E.G.; Santaliestra-Pasias, A.M.; Gutierrez, A.; Castillo, M.J., & Ruiz, J.R. (2008). Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *Journal of Hand Surgery*. 33(3): 378-384.
13. Eveland-Sayers, B.M.; Farley, R.S.; Fuller, D.K.; Morgan, D.W. & Caputo, J.L. (2009). Physical fitness and academic achievement in elementary school children. *Journal of physical activity & health*. 6(1): 99-104.
14. Ganley, K.J.; Paterno, M.V.; Miles, C.; Stout, J.; Brawner, L.; Girolami, G.; Warren, M. (2011). Health-related fitness in children and adolescents. *Pediatric Physical Therapy*. 23(3): 208-220.
15. Hunt, L.P.; Shield, J.P.; Cooper, A.R.; Ness, A.R., & Lawlor, D.A. (2011). Blood pressure in children in relation to relative body fat composition and cardio-respiratory fitness. *International Journal of Pediatric Obesity*. 6(3-4): 275-284.
16. Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Encuesta Nacional de Salud 2011-2012*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
17. Legantis, C.D.; Nassis, G.P.; Dipla, K.; Vrabas, I.S.; Sidossis, L.S., & Geladas, N.D. (2012). Role of cardiorespiratory fitness and obesity on hemodynamic responses in children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 52(3): 311-318.
18. 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.
19. Marques-Vidal, P; Marcelino, G.; Ravasco, P.; Oliveira, J.M., & Paccaud, F. (2010). Increased body fat is independently and negatively related with cardiorespiratory fitness levels in children and adolescents with normal weight. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 17(6): 649-654.
20. Mirwald, R.L.; Baxter-Jones, A.D.; Bailey, D.A., & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 34(4): 689-694.
21. Monteiro Gaspar, M.J.; Amaral, T.F.; Oliveira, B.M.P.M., & 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): 563-969.
22. Mota, J.; Ribeiro, J.C.; Carvalho, J.; Santos, M.P., & Martins, J. (2009). Cardiorespiratory fitness status and body mass index change over time: A 2-year longitudinal study in elementary school children. *International Journal of Pediatric Obesity*. 4(4): 338-342.
23. Ng, M.; Fleming, T.; Robinson, M.; Thomson, B; Graetz, N.; Margono, C.;... Gakidou E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 384(9945): 766-781.
24. Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Moreno, L.A., González-Gross, M., Wärnberg, J.;... Grupo AVENA. (2005). Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study).



- Revista Española de Cardiología*. 58(8): 898-909.
25. Ortega, F.B., Artero, E.G., Ruiz, J.R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodriguez, G.;... HELENA study. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*. 45(1): 20-29.
  26. Ortega, F.B.; Ruiz, J.R. & Castillo, M.J. (2013). Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies. *Endocrinología y Nutrición*. 60(8): 458-469.
  27. Ortega, F.B.; Cadenas-Sánchez, C.; Sánchez-Delgado, G.; Mora-González, J.; Martínez-Téllez, B.; Artero, E.G.;... Ruiz, J.R. (2015). Systematic review and proposal of a field-based physical fitness-test battery in preschool children: the PREFIT battery. *Sports Medicine*. 45(4): 533-555.
  28. Padilla-Moledo, C; Castro-Piñero, J. Ortega, F.B.; Mora, J.; Márquez, S.; Sjöström, M.; & Ruiz J.R. (2012). Positive health, cardiorespiratory fitness and fatness in children and adolescents. *European Journal of Public Health*. 22(1): 52-56.
  29. Powell, K.E.; Roberts, A.M.; Ross, J.G.; Phillips, M.A.C.; Ujamaa, D.A., & Zhou, M. (2009). Low physical fitness among fifth- and seventh-grade students, Georgia, 2006. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4): 304-310.
  30. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE, nº 52 de 01/03/2014.
  31. Ruiz, J.R.; Ortega, F.B.; Rizzo, N.S.; Villa, I.; Hurtig-Wennlöf, A.; Oja, L.; & Sjöström, M. (2007). High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European Youth Heart Study. *Pediatric Research*. 61(3): 350-355.
  32. Ruiz, J.R.; España, V.; Castro, J.; Artero, E.G.; Ortega, F.B.; Cuenca, M.;... Castillo, M.J. (2011) ALPHA-fitness test battery: health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents. *Nutrición Hospitalaria*. 26(6): 1210-1214.
  33. Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T., & De Ridder, J.H. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. New Zealand: ISAK, Lower Hutt.
  34. Stratton G.; Canoy, D.; Boddy, L.M.; Taylor, S.R.; Hackett, A.F., & Buchan, I.E. (2007). Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9-11-year-old English children: A serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *International Journal of Obesity*. 3(7): 1172-1178.
  35. Tanner, J.M., & Whitehouse, R.H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood*. 51(3): 170-179.
  36. Thompson, A.; Baxter-Jones, A.D.; Mirwald, R.L., & Bailey, D.A. (2003). Comparison of Physical Activity in Male and Female Children: Does Maturation Matter? *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 35(10): 1684-1690.
  37. Welk, G.J.; Laurson, K.R.; Eisenmann, J.C., & Cureton, K.J. (2011). Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *American Journal of Preventive Medicine*. 41(Suppl.2): 111-116.
  38. Woll, A.; Kurth, B.M.; Oppe,r E.; Worth, A., & Bös, K. (2011). The 'Motorik-Modul' (MoMo) physical fitness and physical activity in German children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*. 170(9): 1129-1142.

