



## Evaluation and important of physical condition level on cardiovascular risk in adolescence

### *Evaluación e importancia del nivel de condición física sobre el riesgo cardiovascular en la adolescencia*

Tapia-Serrano, M. A.<sup>1</sup>; Vaquero-Solís, M.<sup>2</sup>; Cerro-Herrero, D.<sup>3</sup>; Sánchez-Miguel, P. A.<sup>4</sup>

#### Resumen

**Introducción:** Se define el riesgo cardiovascular (RCV) como la probabilidad que tiene un individuo de sufrir una enfermedad cardiovascular, dentro de un determinado plazo de tiempo. Las muertes por las enfermedades cardiovasculares siguen siendo una de las mayores preocupaciones en los países industrializados y en vías de desarrollo (Lloyd-Jones et al., 2009). Los niveles de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes se han incrementado en los últimos años (Eisenmann, 2003). **Objetivos:** El propósito principal del presente estudio fue identificar las posibles diferencias entre el riesgo cardiovascular y el nivel de condición física de los adolescentes. **Métodos:** Se trata de un estudio correlacional-transversal cuantitativo. El total de participantes fue de 2034, pertenecientes al sexo masculino ( $n = 1116$ ; 54%) y femenino ( $n = 918$ ; 46%) de edades comprendidas entre 10 y 16 años ( $M = 13.08 \pm 0.88$ ). El riesgo cardiovascular se midió a través de los parámetros registrados del índice cintura/cadera. Para la evaluación de la condición física relacionada con la salud se empleó la versión extensa de la batería ALPHA-Fitness. **Resultados y discusión:** Los resultados confirmaron la una mejora de la condición física, así como una disminución del porcentaje de grasa corporal y el índice cintura/cadera, disminuyendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. El sexo femenino, ha demostrado ser un grupo poblacional con mayor riesgo de sufrir este tipo de enfermedades. **Conclusiones:** Por lo tanto, se concluyó importancia de mejorar el estado condición física de los adolescentes, influyendo positivamente en el riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** ICC, RCV, Condición Física; Adolescencia.

#### Abstract

**Introduction:** The cardiovascular risk (CVR) is defined as the probability that an individual has of suffering a cardiovascular disease, within a certain period of time. Deaths from cardiovascular diseases continue to be a major concern in industrialized and developing countries (Lloyd-Jones et al., 2009). Cardiovascular risk levels in children and adolescents have increased in recent years (Eisenmann, 2003). **Aim:** The main purpose of the present study was to identify possible differences between cardiovascular risk and the level of physical condition of adolescents. It is a quantitative cross-correlation study. **Methods:** A total of 2034 participants, belonging to the male sex ( $n = 1116$ , 54%) and female ( $n = 918$ , 46%) aged between 10 and 16 years ( $M = 13.08 \pm 0.88$ ) were available. Cardiovascular risk was measured through the recorded parameters of the waist / hip index. The extensive version of the ALPHA-Fitness battery was used to evaluate the physical condition related to health. **Results & discussion:** The results discussed above, confirm that a better physical condition contributes to a lower % GC and ICC contributes to improving the health status of adolescents, decreasing the risk of cardiovascular disease. Thus, the female sex has been shown to be a population group with a higher risk of suffering from this type of disease. **Conclusions:** Therefore, it was concluded that it is important to improve the physical condition of adolescents, positively influencing cardiovascular risk.

**Keywords:** ICC, CVR, Physical Condition; Adolescence.

**Tip:** Original

**Section:** Physical activity and health

Author's number for correspondence: 4, - Sent: 21/05/2019; Accepted: xx/xx/2019

<sup>1</sup>Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Extremadura – España – Tapia-Serrano, M. A., [matapiase@unex.es](mailto:matapiase@unex.es) ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2954-2375>

<sup>2</sup>Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Extremadura – España – Vaquero-Solís, M., [mivaquero89@gmail.com](mailto:mivaquero89@gmail.com) ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7513-4121>

<sup>3</sup>Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Extremadura – España – Cerro-Herrero, D., [davidcerro@unex.es](mailto:davidcerro@unex.es) ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9220-5462>

<sup>4</sup>Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Extremadura – España – Sánchez-Miguel, P. A., [pesanchezm@unex.es](mailto:pesanchezm@unex.es) ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1660-535X>

Tapia-Serrano, M. A.; Vaquero-Solís, M.; Cerro-Herrero, D.; Sánchez-Miguel, P. A. (2019). Evaluación e importancia del nivel de condición física sobre el riesgo cardiovascular en la adolescencia. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*. 3(3): 352-367.

ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity - ISSN: 2603-6789

## *Avaliação e importância do nível de condicionamento físico no risco cardiovascular na adolescência*

### Resumo

**Introdução:** O risco cardiovascular (CVR) é definido como a probabilidade de que tem uma doença cardiovascular individual do sofrimento, Dentro de um período de tempo Certain. Mortes por doenças cardiovasculares continuam a ser uma grande preocupação em países industrializados e em desenvolvimento (Lloyd-Jones et al., 2009). Os níveis de risco cardiovascular em crianças e adolescentes aumentaram nos últimos anos (Eisenmann, 2003). **Objetivo:** O objetivo principal do presente estudo foi identificar possíveis diferenças entre o risco cardiovascular e o nível de condição física de adolescentes. É um estudo quantitativo de correlação cruzada. **Métodos:** Um total de 2034 participantes do sexo masculino, Pertencendo ao (n = 1116, 54%) e do sexo feminino (n = 918, 46%) com idades entre os 10 e 16 anos ( $13,08 \pm 0,88$  H =) estavam disponíveis. O risco cardiovascular foi medido através dos parâmetros registrados do índice cintura / quadril. A versão extensa da bateria ALPHA-Fitness foi utilizada para avaliar as condições físicas relacionadas à saúde. **Resultados e Discussão:** Os resultados discutidos acima, confirmam que contribui para uma melhor condição física para a% GC inferior e ICC contribui para melhorar o estado de saúde dos adolescentes, diminuindo o risco de doença cardiovascular. **Assim**, o sexo feminino tem se mostrado um grupo populacional com maior risco de sofrer desse tipo de doença. **Conclusões:** Portanto, concluiu-se que é importante melhorar a condição física dos adolescentes, influenciando positivamente no risco cardiovascular.

**Palavras-chave:** ICC, CVR, condição física; Adolescência.



## I. Introduction / Introducción

Se define el riesgo cardiovascular (RCV) como la probabilidad que tiene un individuo de sufrir una enfermedad cardiovascular, dentro de un determinado plazo de tiempo, influenciado por el número de factores de riesgo que estén presente en el individuo. Las muertes por las enfermedades cardiovasculares siguen siendo una de las mayores preocupaciones en los países industrializados y en vías de desarrollo (Lloyd-Jones et al., 2009). Los niveles de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes se han incrementado en los últimos años (Eisenmann, 2003).

Se ha planteado que la distribución anatómica del porcentaje de grasa corporal (% GC), determina en forma distinta el riesgo de salud asociado a la obesidad (Manuel Moreno, 2012). Por lo tanto, se ha establecido que la acumulación preferencial de grasa en la zona toracoabdominal del cuerpo se asocia a un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y metabólica. Por esta razón, se ha planteado una serie de mediciones para determinar la distribución de la grasa corporal. Entre los más utilizados se encuentra el índice cintura/cadera (ICC) considerándose hoy día como un buen predictor del RCV asociado a la obesidad abdominal (Manuel Moreno, 2012).

La actividad física y la dieta han sido señaladas como los principales factores para prevenir las enfermedades cardiovasculares (Martínez-Gómez et al., 2010) Sin embargo, recientemente se ha puesto de manifiesto la importancia de la condición física, influyendo en su desarrollo y prevención (Brunet, Chaput, y Tremblay, 2007; Hamilton, Hamilton, y Zderic, 2007; Pate, O'Neill, y Lobelo, 2008; Ruiz et al., 2009).

La condición física es un importante predictor de morbilidad y mortalidad y un potente indicador del estado de salud general en niños y adolescentes (Arday et al., 2011; Brunet et al., 2007; Hsieh et al., 2014). Se define la condición física como la capacidad que tiene una persona para realizar actividad física y/o ejercicio físico, y que constituye una medida integrada de todas las funciones (musculo-esquelética, cardiorrespiratoria, hematocirculatoria, endocrino-metabólica y psico-neurológica) y estructuras que intervienen en la realización de actividad física o ejercicio (Ruíz et al., 2011). Una buena condición física implica una adecuada y coordinada respuesta de estas funciones. Por el contrario, tener una mala condición física podría indicar un malfuncionamiento de una o varias funciones (Ruíz et al., 2011).

La evaluación de la condición física en el ámbito escolar es un área de investigación que tiene su origen en la década de los cincuenta, del siglo XX (Morrow, Zhu, Franks, Meredith, y Spain, 2009). La concepción actual en la escuela aparece representada como una manera de interpretar y entender la

**Tapia-Serrano, M. A.; Vaquero-Solís, M.; Cerro-Herrero, D.; Sánchez-Miguel, P. A. (2019).** Evaluación e importancia del nivel de condición física sobre el riesgo cardiovascular en la adolescencia. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*. 3(3): 352-367.

**ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity - ISSN: 2603-6789**



condición física del estudiante relacionado con la salud (Martínez-Gómez et al., 2009; Moreira et al., 2011). La condición física relacionada con la salud se define como la habilidad que tiene una persona para realizar actividad de la vida diaria con rigor, y hace referencia a aquellos componentes que tienen relación con la salud: i) la capacidad aeróbica, ii) la capacidad músculo-esquelética, iii) la capacidad motora y iv) la composición corporal (Ruíz et al., 2011).

Un adecuado programa de evaluación de la condición física puede ser eficaz para: 1) motivar a los alumnos, 2) conocer su nivel de condición física, 3) verificar los progresos, 4) identificar factores de riesgo (Lobelo, et al., 2009; Silva, Aires, Mota, y Oliveira, 2012), 5) diseñar programas de actividad física, 6) promover la salud y la educación física (Ortega, Ruiz, Castillo, y Sjöström, 2008) e incluso 7) relacionar la condición física con la salud cardiovascular (Castro-Piñero, González-Montesinos, Mora, Keating, Girela-Rejón, Sjöström, y Ruiz, 2009; Ortega et al., 2008; Ruiz et al., 2009).

Existen diferentes formas de evaluar la condición física de manera objetiva: test de laboratorio y test de campo. Los test de laboratorio son aquellos que nos permiten realizar la evaluación mediante condiciones muy controladas, sin embargo, su uso en el contexto escolar es limitado, así como en estudios epidemiológicos. Por tanto, los test de campo, son una buena alternativa por su fácil ejecución, bajo coste de ejecución, ausencia de equipo técnico sofisticado, así como el poco tiempo dedicado a su realización. Además, que permite evaluar a un gran número de niños de forma simultánea. Se tuvieron en cuenta las ventajas que ofrecen los test de campo, para el diseño de la presente investigación.

### ***1.1. Aims / Objetivos:***

Los objetivos planteados en la presente investigación fueron:

- 1) Identificar las posibles diferencias del RCV y la condición física evaluado con la batería ALPHA-Fitness en adolescentes.
- 2) Valorar la relación existente entre el ICC y el % GC y la condición física.
- 3) Examinar posibles diferencias en cuanto al sexo respecto al RCV. En relación a los objetivos planteados y basado en estudios anteriores, se plantearon varias hipótesis.



En relación a los objetivos planteados, se propusieron las siguientes hipótesis: respecto al primer objetivo, existirán diferencias significativas entre el RCV y el nivel de condición física. En relación al segundo objetivo, a mayor ICC y % GC se asociará de forma negativa con el nivel de condición física. Por último, del tercer objetivo, no deben existir diferencias del RCV en relación al sexo.

## II. Methods / Material y métodos

### *Diseño y participantes*

Se trata de un estudio correlacional-transversal cuantitativo, en el que se tuvo como finalidad medir el grado de relación que pueda existir entre dos o más variables estudiadas. Se invitó a participar en el estudio a todos los alumnos/as de los cursos de 1º y 2º de ESO de los centros de ambas provincias de Cáceres y Badajoz (Extremadura). Se obtuvo un total de 23 centros que confirmaron la participación en el estudio. Respecto a los participantes, se realizó un muestro por conglomerado, en función de la afinidad y la cercanía del centro. Se dispuso de una muestra inicial de 2034 alumnos/as pertenecientes al sexo masculino ( $n = 1116$ ; 54%) y femenino ( $n = 918$ ; 46%) de edades comprendidas entre 10 y 16 años ( $M = 13.08 \pm 0.88$ ).

### *Instrumentos*

#### *Composición corporal*

Para determinar la composición corporal, se llevaron a cabo dos mediciones no consecutivas de los siguientes parámetros: pliegue tricípital (mm) y subescapular (mm), perímetros cintura (cm) y cadera (cm). Posteriormente se calculó la media de las dos mediciones.

**Masa Grasa (% GC).** Se calculó a través de una ecuación matemática en relación a los pliegues tricípital, subescapular y el sexo. Para el pliegue tricípital se cogió el pliegue cutáneo alrededor de 1 cm por encima del punto medio del bíceps, formándose un panículo paralelo al eje longitudinal del brazo sobre el que se aplicará la pinza del plicómetro. El pliegue subescapular se tomará la medida del pliegue situado dos dedos hacia abajo y lateralmente del ángulo inferior de la escápula. Ambos parámetros utilizaron como instrumento el plicómetro modelo Holstein. El sexo se registró posteriormente en la encuesta a rellenar por el participante. Para determinar el % GC de los estudiantes, se aplicó la ecuación de Slaughter et al. (1988), teniendo en cuenta el sexo, y los pliegues tricípital y subescapular.



**El Índice Cintura Cadera (ICC).** Se calculó como la relación entre la cintura y la cadera ( $ICC = \text{Cintura (cm)}/\text{Cadera (cm)}$ ). Para la medición de la cintura se tomó como referencia el nivel más estrecho, al final de una espiración normal y sin presionar la piel. La cadera se midió en el en el perímetro máximo de la cadena, a nivel del glúteo. Todos estos registros se llevaron a cabo con una cinta no elástica Lufkin (Slaughter et al., 1988). Para conocer el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares se clasificó a los sujetos según los niveles obtenidos en el ICC (World Health Organization., 2000).

### **Condición física**

La batería ALPHA-Fitness fue desarrollada para proporcionar un conjunto de test de campo válidos, fiables, seguros y viables, para evaluar la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, con el fin de ser usada de manera consensuada en el sistema de Salud Pública de los diferentes estados miembros de la Unión Europea (Ruíz et al., 2011). Existen dos tipos: la batería ALPHA-Fitness de alta prioridad y la batería ALPHA-Fitness extendida. Para el presente estudio, se seleccionó esta última por ser más completa.

Previo a la actividad, uno de los investigadores, desarrolló un calentamiento previo con carreras, ejercicios de movilidad articular y estiramientos para adecuar al participante a las pruebas.

**Fuerza de prensión manual.** Esta prueba tiene por objetivo medir la fuerza isométrica del tren superior (Kilogramos). Para la realización del test se utilizó el dinamómetro con agarre ajustable TKK 5101 Grip D. El evaluado apretará el dinamómetro de manera progresiva y continuada durante al menos 2 segundos, manteniendo el codo extendido evitando que el dinamómetro no toque su cuerpo. Se realizaron dos mediciones no consecutivas con cada mano, registrando el mejor intento de cada mano. Se mide en Kilogramos (*Ejemplo: 44.2 Kg*)

**Test de salto de longitud a pies juntos.** Esta prueba evalúa la fuerza explosiva del tren inferior mediante la máxima distancia alcanzada en un salto horizontal, tomando como referencia el talón más atrasado. Se realizó un total de dos intentos, siendo válido el mejor de ellos. Para la realización del test, fue necesario una cinta métrica y una superficie no resbaladiza. Se utilizó este test, por haber sido demostrado previamente su validez (Castro-Piñero, Artero, et al., 2009) y fiabilidad (Artero et al., 2011). La distancia se mide en metros (*Ejemplo: 103 metros*).

**Test de velocidad-agilidad 4x10m.** Esta prueba tiene por objetivo evaluar la velocidad de movimiento, agilidad y coordinación (capacidad motora). Se realizará sobre una superficie limpia y antideslizante. Para la realización de la prueba, se dibujarán en el suelo 2 líneas paralelas, a 10m de distancia. En la línea





ESHPA

de salida hay una esponja (B) y en la línea opuesta hay dos esponjas (A, C). Cuando se indique la salida, el evaluado (sin esponja) correrá lo más rápido posible a la otra línea y volverá a la línea de salida con la esponja (A), cruzando ambas líneas con los dos pies. La esponja (A) se cambiará por la esponja B en la línea de salida. Luego, irá corriendo lo más rápido posible a la línea opuesta, cambiará la esponja B por la esponja C y volverá corriendo a la línea de salida (Figura 1). Se realizarán dos mediciones no consecutivas, registrando el mejor tiempo de ambas. Se mide en segundos con un decimal (*Ejemplo: 10.3 segundos*)

**Test de Course-Navette o test de 20 metros de ida y vuelta.** Esta prueba evalúa la capacidad aeróbica máxima o  $VO_{2m\acute{a}x}$  definida como la variable fisiológica que mejor define la capacidad aeróbica. Esta prueba es un test de campo, cuyo objetivo es desplazarse de una línea a otra, situadas a 20 metros de distancia, haciendo un cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que irá incrementándose progresivamente. La velocidad inicial de la señal es de 8.5 km/h, y se irá incrementando en 0.5 km/h (1 minuto es igual a 1 palier). La prueba finaliza cuando el participante no sea capaz de llegar por segunda vez consecutiva a una de las líneas con la señal de audio o bien cuando el participante se detenga debido a la fatiga. Se realizó solamente una vez. Para la realización de la prueba es necesario un altavoz para reproducir la señal sonora, una superficie no resbaladiza de 20 metros de distancia. La validez y fiabilidad del test para predecir el  $VO_{2m\acute{a}x}$  en niños y adolescentes ha sido demostrada (Artero et al., 2011; Castro-Piñero, Artero, et al., 2009; Liu, Plowman, y Looney, 1992). Para calcular el  $VO_{2m\acute{a}x}$  obtenido en la prueba, es suficiente con introducir la edad del participante (E) y la velocidad final alcanzada ( $V=8+0.5\times\text{último palier completado}$ ) en la siguiente fórmula (Leger, Mercier, Gadoury, y Lambert, 1988):

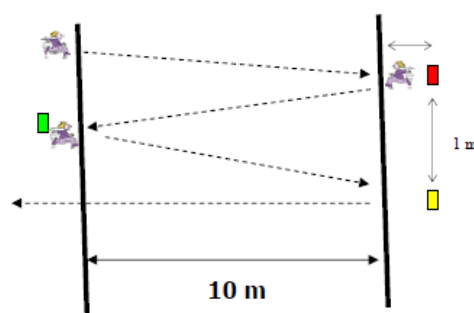


Figura 1. Velocidad-agilidad.

### Procedimiento

Previo a las mediciones, se concretaron reuniones con los directores de los institutos para llevar a cabo el estudio. Una vez obtenido el permiso del centro y bajo las indicaciones de los principios éticos y códigos

Tapia-Serrano, M. A.; Vaquero-Solís, M.; Cerro-Herrero, D.; Sánchez-Miguel, P. A. (2019). Evaluación e importancia del nivel de condición física sobre el riesgo cardiovascular en la adolescencia. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*. 3(3): 352-367.

ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity - ISSN: 2603-6789



de conducta de la American Psychological Association (2002) para este tipo de investigaciones, se invitó a participar en el estudio a todos los alumnos/as de 1º y 2º de diferentes institutos de secundaria de la región de Extremadura (España). La participación fue totalmente voluntaria y confidencial. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de padres y participantes.

Los participantes que no cumplieron con los criterios de inclusión del cuestionario fueron excluidos. Para este artículo se cumplieron con todos los procedimientos del Comité de Ética de la Universidad de Extremadura (CEICA).

### *Análisis estadístico*

Se realizó un análisis descriptivo de las variables seleccionadas. Las diferencias descriptivas entre sexo se analizaron mediante la prueba de t de Student y el test X<sup>2</sup> mediante tablas de contingencias. La correlación entre las variables se realizó mediante la correlación de Pearson.

El Análisis de la Varianza (ANOVA), estableció como factor el RCV y como variables dependientes el % GC, la fuerza de tren superior e inferior, la capacidad motora y el VO<sub>2máx</sub>. Para todos estos análisis se empleó un nivel de confianza del 95%. Los cálculos se realizaron con el programa estadístico SPSS, v. 23.

### **III. Results / Resultados**

Se realizó un análisis descriptivo del ICC, el % GC, la fuerza de tren superior, la fuerza de tren inferior, la capacidad motora y el VO<sub>2máx</sub> (Tabla 1). Los resultados mostraron mayores valores en el sexo masculino para el ICC (chicos:  $.83 \pm .14$ ; chicas:  $.77 \pm .10$ ), la fuerza de tren superior ( $52.56 \pm 13.49$ ;  $46.09 \pm 10.03$ ), la fuerza de tren inferior ( $168.32 \pm 29.29$ ;  $142.40 \pm 26.06$ ) y el VO<sub>2máx</sub> ( $44.64 \pm 5.94$ ;  $40.52 \pm 4.57$ ), sin embargo, los valores registrados para el % GC ( $26.56 \pm 12.12$ ;  $28.34 \pm 7.64$ ) y la capacidad motora ( $12.59 \pm 1.38$ ;  $13.51 \pm 1.46$ ), fueron superiores en el sexo femenino.

Se realizó la prueba t Student para analizar las posibles diferencias entre sexo. Los resultados revelaron diferencias significativas en todas las variables ( $p < .05$ ): GC, fuerza de tren superior, la fuerza de tren inferior y el VO<sub>2máx</sub>, a excepción de la capacidad motora ( $p > .05$ ).



Tabla 1. Análisis descriptivos y prueba t Student diferenciado por sexo.

	Chicos			Chicas			Total			P
	N	M	DS	N	M	DS	N	M	DS	
Edad (años)	1116	13.10	.90	918	13.05	.85	2034	13.08	.88	.02
ICC	1115	.83	.14	917	.77	.10	2032	.80	.13	.00
GC (%)	1115	26.56	12.12	916	28.34	7.64	2032	27.41	10.55	.00
Fuerza de tren superior (kg)	990	52.56	13.49	816	46.09	10.03	1806	49.63	12.47	.00
Fuerza de tren inferior (cm)	1001	168.32	29.29	831	142.40	26.06	1832	156.56	30.70	.00
Capacidad motora (seg)	994	12.59	1.38	813	13.51	1.46	1807	232	42.77	.23
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	984	44.64	5.94	818	40.52	4.57	1802	42.77	5.74	.00

### Análisis de correlaciones bivariadas

El análisis de correlaciones entre variables, mostró asociaciones positivas del ICC, el % GC ( $r = .17$ ), la fuerza de tren superior ( $r = .04$ ), la fuerza de tren inferior ( $r = .02$ ), la capacidad motora ( $r = .00$ ) y el VO<sub>2</sub>máx ( $r = .04$ ). Fueron también positivas las correlaciones de la GC respecto a la fuerza de tren superior ( $r = .04$ ) y la capacidad motora ( $r = .32$ ). También, se encontraron relaciones positivas entre la fuerza de tren superior con la fuerza de tren inferior ( $r = .38$ ) y el VO<sub>2</sub>máx ( $r = .11$ ). La fuerza de tren inferior, mostró asociaciones positivas respecto al VO<sub>2</sub>máx ( $r = .44$ ).

Las asociaciones negativas, se encontraron en la relación del % GC y la fuerza de tren inferior ( $r = -.32$ ) y el VO<sub>2</sub>máx ( $r = -.41$ ). Fueron también negativas las asociaciones entre la capacidad motora y la fuerza de tren superior ( $r = -.20$ ) e inferior ( $r = -.52$ ), así como con el VO<sub>2</sub>máx ( $r = -.41$ ).

Tabla 2. Análisis de correlaciones bivariadas

	1	2	3	4	5	6
1. ICC	-	.17**	.04	.02	.00	.04*
2. GC (%)		-	.04*	-.32**	.32**	-.31**
3. Fuerza de tren superior			-	.38**	-.20**	.11**
4. Fuerza de tren inferior				-	-.52**	.44**
5. Capacidad motora					-	-.41**
6. VO <sub>2</sub> máx						-

\*\* p<.01 \*p<.05

### Análisis de diferencias

#### Prueba X<sup>2</sup>

Se aplicó la prueba X<sup>2</sup> para analizar el RCV. Los resultados reflejaron diferencias significativas entre sexo (X<sup>2</sup> < .00) obteniendo mayores valores para el sexo femenino (Tabla 3).

La mayor parte de la muestra del sexo masculino, se encuentran dentro de la categoría de RCV Muy bajo ( $n = 1065$ ), seguido del RCV Bajo ( $n = 30$ ) y RCV Alto ( $n = 20$ ). El sexo femenino, cumple el mismo orden de distribución, perteneciendo la mayor parte de la muestra al RCV Muy bajo ( $n = 674$ ), RCV Bajo ( $n = 182$ ; 19.8%) y RCV Alto ( $n = 61$ ; 6.7%).

El gráfico de barras del RCV, reflejó la composición de cada categoría (Figura 2). Se ha comprobado que las chicas, componen la mayor parte de las categorías de RCV Bajo y RCV Alto.

En cuanto al RCV, la prueba chi cuadrado, reflejó diferencias significas entre el sexo, siendo las chicas las tenían un mayor RCV Alto, al igual ocurrió con el RCV Bajo.

Tabla 3. Prueba de  $\chi^2$ .

Clasificación del RCV	Total		Chicos		Chicas		$\chi^2$
	N	%	N	%	N	%	
RCV Muy bajo	1739	100.0	1065	95.5	674	73.5	.00
RCV Bajo	212	100.0	30	2.7	182	19.8	
RCV Alto	81	100.0	20	1.8	61	6.7	

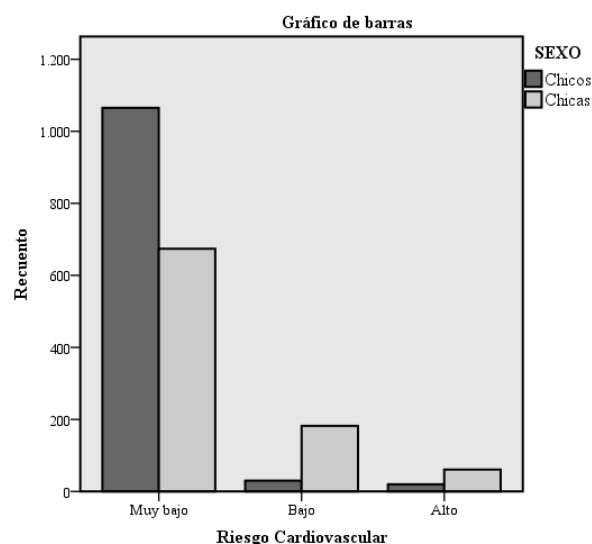


Figura 2. Gráfico de barras del RCV.

*Anova*

Se estableció como factor el RCV, y como variables dependientes se seleccionaron el % GC, fuerza de tren superior, fuerza de tren inferior, capacidad motora y VO<sub>2</sub>máx. Los resultados evidenciaron de forma mayoritaria un valor de  $p < .05$  para todas las variables seleccionadas.

El % GC reflejó la existencia de diferencias significativas a medida que este aumentaba. Llama la atención los resultados encontrados en la fuerza de tren superior, registrándose un mayor RCV en aquellos sujetos que presentaron mayores niveles de presión manual. Así, se encontraron también diferencias significativas a favor de los niveles de presión manual elevados.

En cuanto a la fuerza de tren inferior, se han encontrado diferencias significativas, a favor de los sujetos que presentaron niveles de fuerza superiores. La capacidad motora también mostró diferencias significativas, asociándose un menor RCV a los sujetos que obtuvieron mejores resultados en la prueba, mientras que a medida que aumenta el tiempo de la prueba, aumenta el RCV, pues un mayor tiempo estaba asociado a una peor marca.

Por último, las diferencias significativas encontradas en el VO<sub>2</sub>máx evidenciaron un mayor RCV a medida que disminuía este parámetro.

Tabla 4. Diferencias del RCV de las variables seleccionadas.

	RCV	N	M	DS	F	p
% GC	Muy bajo	1739	26.65	10.17	29.68	.00
	Bajo	212	31.51	10.68		
	Alto	80	31.95	10.35		
Fuerza de tren superior	Muy bajo	1544	50.02	12.83	7.90	.00
	Bajo	188	46.23	9.38		
	Alto	72	50.33	10.53		
Fuerza de tren inferior	Muy bajo	1568	158.52	30.81	22.54	.00
	Bajo	191	144.50	27.41		
	Alto	71	146.08	27.76		
Capacidad motora	Muy bajo	1549	12.91	1.46	21.08	.00
	Bajo	185	13.52	1.43		
	Alto	71	13.64	1.68		
VO <sub>2</sub> máx	Muy bajo	1542	43.07	5.82	14.95	.00
	Bajo	189	41.06	4.83		
	Alto	69	40.75	5.07		



#### IV. Discussion / Discusión

El presente estudio, se marcó como objetivo principal identificar las posibles diferencias existentes entre el RCV y la condición física evaluada con la batería ALPHA-Fitness. Además, se señalaron otros objetivos secundarios como valorar diferencias entre el ICC y el % GC y la condición física, así como identificar si existen o no diferencias respecto al sexo del RCV.

Los resultados del confirmaron la primera hipótesis planteada. El ANOVA evidenció la existencia de diferencias significativas del RCV respecto al % GC, fuerza de tren superior, fuerza de tren inferior, capacidad motora y VO<sub>2</sub>máx. Previamente se ha demostrado una asociación negativa entre la aptitud física y la presión arterial en niños y adolescentes, sugiriendo un mayor desarrollo de los factores que implica un mayor RCV (Brunet et al., 2007). Así pues, se ha asociado el VO<sub>2</sub>máx como un indicativo de sufrir riesgo cardiovascular en un futuro, acentuándose estas diferencias en los grupos adolescentes en comparación con los niños (Secchi, García, España-Romero, y Castro-Piñero, 2014). Presentar un VO<sub>2</sub>máx elevado, está asociado a una mejor condición física general, proporcionando un menor perímetro de cintura lo que se traduce en descenso de sobrepeso y obesidad, generando una menor probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares (Secchi et al., 2014). Ekelund et al. (2007), encontraron en niños y adolescentes asociaciones positivas entre la condición física y el RCV e incluso con otras enfermedades como por el síndrome metabólico.

En relación a la segunda hipótesis, se ha confirmado una asociación positiva del ICC y el % GC con las variables seleccionadas. En cuanto al ICC, presentó una asociación positiva respecto a todas las variables. Se han confirmado peores resultados para los niños y adolescentes con un mayor ICC y % GC en pruebas que impliquen movimiento o tareas de carga de peso, por ser mayor la resistencia extra a mover (Castro-Piñero, González-Montesinos, Mora, et al., 2009). Sin embargo, el % GC, evidenció una correlación negativa con la fuerza de tren superior, de manera que un mayor % GC, parecía influir positivamente en la prensión manual (Castro-Piñero et al., 2009). Estos datos son consistentes con otros estudios realizados en niños y adolescentes, los cuales demostraron la relación inversa entre exceso de grasa corporal y la forma física, particularmente marcado para las pruebas que requieren propulsión o levantamiento de la masa corporal (Brunet et al., 2007). El mejor desempeño de niños y adolescentes con mayor % GC observado en la prueba de prensión manual podría explicarse por su aumento de masa libre de grasa (Castro-Piñero, González-Montesinos, Mora, et al., 2009)

Se confirmó la existencia de diferencias significativas del RCV en función del sexo, siendo superior para el sexo femenino. Por lo tanto, la tercera hipótesis planteada fue refutada. Parece ser evidente, que el



exceso de grasa tiende a depositarse más en el tronco que en las extremidades, como ha sido de las mujeres, lo cual se traduce en un mayor valor del ICC (Rebato Ochoa et al., 2005). Incluso, se ha comprobado que el ICC que expresa un patrón de grasa central respecto a los periféricos, es significativamente mayor para el sexo femenino que en el masculino (Rebato Ochoa et al., 2005).

Los resultados comentados anteriormente, permiten confirmar que una mejor condición física contribuye a un menor % GC e ICC influyendo en el estado de salud de los adolescentes y el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Así pues, el sexo femenino, ha demostrado ser un grupo poblacional con mayor riesgo de sufrir este tipo de enfermedades.

En cuanto a las limitaciones, no se establecieron categorías en las pruebas para evaluar la condición física, ya que estas variables se analizaron como variables continuas con independencia de la edad. Por tanto, para futuras investigaciones, se propone clasificar el estado de la condición física en base a valores estandarizados previamente estableciendo puntos de corte por edad. A pesar de las limitaciones, son varias las fortalezas disponibles. Una de ellas fue evaluar la condición física con la batería ALPHA-Fitness, cuya validez, confiabilidad, aplicabilidad y relación con la salud ha sido demostrada en niños y adolescentes. Otra fortaleza más, fue la alta representatividad de la muestra y el elevado número de participantes.

## **V. Conclusions / Conclusiones**

En base a lo expuesto anteriormente, se puede concluir la importancia y repercusión de la condición física relacionada con la salud para disminuir el RCV en los adolescentes. Así mismo, el ICC y el % GC está estrechamente relacionado con las variables que componen la condición física a excepción de la fuerza de tren superior. Por tanto, una mejora de la misma, se traduce en un menor ICC y % GC. Por último, se ha encontrado una mayor acumulación de grasa central en el sexo femenino, lo que repercute en un aumento del riesgo cardiovascular en este grupo de población.

Por tanto, la influencia de la condición física sobre la salud de los adolescentes, pone en evidencia el rol del profesor de Educación Física como promotor de salud de sus alumnos. De esta manera, el ámbito escolar constituye un espacio privilegiado para promover hábitos de ejercicio y preservar la salud cardiovascular.



## VI. Acknowledgements / Agradecimientos

La presente investigación es un Proyecto de Investigación en los Centros Públicos de I + D + I de la comunidad autónoma de Extremadura (IB16193), respaldado por la Conserjería de Economía e Infraestructuras, por la Universidad de Extremadura y fondos de la Unión Europea.

## VII. Conflict of interests / Conflicto de intereses

Los autores no manifiestan ningún conflicto de intereses.

## VIII. References / Referencias

- Ardoy, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Ruiz, J. R., Chillón, P., España-Romero, V., Castillo, M. J., y Ortega, F. B. (2011). Improving Physical Fitness in Adolescents Through a School-Based Intervention: the EDUFIT Study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 64(6), 484-491. doi.org/10.1016/J.REC.2011.02.010
- Artero, E. G., España-Romero, V., Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., Suni, J., Castillo-Garzon, M. J., y Ruiz, J. R. (2011). Reliability of Field-Based Fitness Tests in Youth. *International Journal of Sports Medicine*, 32(03), 159-169. doi.org/10.1055/s-0030-1268488
- Brunet, M., Chaput, J.-P., & Tremblay, A. (2007). 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. *International Journal of Obesity*, 31, 637-643. doi.org/10.1038/sj.ijo.0803448
- Castro-Piñero, J., Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., y Ruiz, J. R. (2009). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 44(13), 934-943. doi.org/10.1136/bjism.2009.058321
- Castro-Piñero, J., González-Montesinos, J. L., Mora, J., Keating, X. D., Girela-Rejón, M. J. Sjöström, M., y Ruiz, J. R. (2009). Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *The Journal of Strength y Conditioning Research*, 23(8), 2295-2310.
- Eisenmann, J. C. (2003). Secular trends in variables associated with the metabolic syndrome of North American children and adolescents: A review and synthesis. *American Journal of Human Biology*, 15(6), 786-794. doi.org/10.1002/ajhb.10214
- Ekelund, U., Anderssen, S. A., Froberg, K., Sardinha, L. B., Andersen, L. B., Brage, S., y European Youth Heart Study Group. (2007). Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*, 50(9), 1832-1840. doi.org/10.1007/s00125-007-0762-5
- Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct. (2002). *American Psychologist*, 57(12), 1060-1073. doi.org/10.1037/0003-066X.57.12.1060
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., y Zderic, T. W. (2007). Role of Low Energy Expenditure and Sitting in Obesity, Metabolic Syndrome, Type 2 Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Diabetes*, 56(11), 2655-2667. doi.org/10.2337/DB07-0882
- Hsieh, P.-L., Chen, M.-L., Huang, C.-M., Chen, W.-C., Li, C.-H., y Chang, L.-C. (2014). Physical





- Activity, Body Mass Index, and Cardiorespiratory Fitness among School Children in Taiwan: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(7), 7275-7285. doi.org/10.3390/ijerph110707275
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C. y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre Shuttle Run test for aerobic fitness Direct assessment of the bioenergetic qualities on ice of young hockey players View project The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Article in Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93-101. doi.org/10.1080/02640418808729800
- Liu, N. Y. S., Plowman, S. A., y Looney, M. A. (1992). The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *shapeamerica.tandfonline.com*, 63(4), 360-365. doi.org/doi/abs/10.1080/02701367.1992.10608757
- Lloyd-Jones, D., Adams, R., Carnethon, M., Simone, G. De, Ferguson, T. B., y K. Flegal, et al. (2009). Heart disease and stroke statistics —2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*, 119, e21-e181.
- Lobelo, F., Pate, R. R., Dowda, M., Liese, A. D., y Al., E. (2009). Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(6), 1222-1229.
- Manuel Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128. doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2
- Martínez-Gómez, D., Eisenmann, J. C., Gómez-Martínez, S., Veses, A., Marcos, A., y Veiga, O. L. (2010). Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS. *Revista Española de Cardiología*, 63(3), 277-285. doi.org/10.1016/S0300-8932(10)70086-5
- Martínez-Gómez, D., Martínez-de-Haro, V., Pozo, T., Welk, G. J., Villagra, A., Calle, M. E., ... Veiga, O. L. (2009). Fiabilidad y validez del cuestionario de actividad física PAQ-A en adolescentes españoles. *Revista Española de Salud Pública*, 83(3), 427-439. doi.org/10.1590/S1135-57272009000300008
- Moreira, C., Santos, R., Ruiz, J. R., Vale, S., Soares-Miranda, L., Marques, A. I., y Mota, J. (2011). Comparison of different VO<sub>2</sub>max equations in the ability to discriminate the metabolic risk in Portuguese adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 79-84. doi.org/10.1016/J.JSAMS.2010.07.003
- Morrow, J. R., Zhu, W., Franks, D. B., Meredith, M. D., y Spain, C. (2009). 1958–2008. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(1), 1-11. doi.org/10.1080/02701367.2009.10599524
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., y Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The Evolving Definition of "Sedentary". *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(4), 173-178. doi.org/10.1097/JES.0b013e3181877d1a
- Rebato Ochoa, E. M., Salces Beti, I., Muñoz Cachón, M. J., Fernández, J., Herrera, H., Arroyo Izaga, M., ... Herrera, H. (2005). Sexual differences in body fat quantity and distribution in university students in the Basque Autonomous Community.
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., y Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(12), 909-923. doi.org/10.1136/BJSM.2008.056499

**Tapia-Serrano, M. A.; Vaquero-Solís, M.; Cerro-Herrero, D.; Sánchez-Miguel, P. A. (2019).** Evaluación e importancia del nivel de condición física sobre el riesgo cardiovascular en la adolescencia. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*. 3(3): 352-367.

**ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity - ISSN: 2603-6789**



ESHPA  
Education, Sport, Health and Physical Activity

- Ruíz, J. R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca García, M., ... Castillo, M. J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *SciELO Espana*, 26(6), 1210-1214.
- Secchi, J. D., García, G. C., España-Romero, V., y Castro-Piñero, J. (2014). Physical fitness and future cardiovascular risk in argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 112(2), 132-140.
- Silva, G., Aires, L., Mota, J., Oliveira, J. et al. (2012). Normative and criterion-related standards for shuttle run performance in youth. *Pediatric Exercise Science*, 24(2), 157-169.
- Slaughter, M., Lohman, T., Boileau, R., Horswill, C., Stillman, R., Loan, V., y Bembem, D. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children. *Biology*, 60(5), 709-723.
- World Health Organization. (2000). *Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation*. World Health Organization.