

Revisión de las pruebas de evaluación de la condición física en Educación Secundaria

Reviewing the tests for the assessment of physical fitness in Secondary Schools

RAÚL GONZÁLEZ-RICO

Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide. España

r.gonric@hotmail.com

JORGE RAMÍREZ-LECHUGA

Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide. España

Ctra. de Utrera, km. 1, 41013-Sevilla.

jrlechuga@upo.es

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1174-9044>

Recibido: 12-07-2017. Aceptado: 11-12-2017.

Cómo citar: González-Rico, R., y Ramírez-Lechuga, J. (2017). Revisión de las pruebas de evaluación de la condición física en Educación Secundaria, *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 19(2-3), 355-378.

DOI: <https://doi.org/10.24197/aefd.2-3.2017.355-378>

Resumen: Distintos estudios sugieren que el nivel de la condición física de los adolescentes españoles es más bajo que el de los adolescentes de otros países desarrollados. En esta tesitura, el objetivo del presente estudio es realizar una revisión bibliográfica de las pruebas físicas utilizadas para evaluar la condición física en Educación Secundaria con el fin de seleccionar una batería de pruebas que permita valorar las capacidades físicas de los adolescentes en el ámbito educativo de forma sencilla, fiable y en un corto periodo de tiempo (en dos días de clase). Sólo a partir de una correcta evaluación será posible desarrollar programas adecuados al nivel de los adolescentes, valorar de forma objetiva el efecto de tales programas y llevar a cabo estudios longitudinales y comparativos de la condición física de los estudiantes de educación secundaria.

Palabras clave: pruebas de condición física; adolescentes; escuela secundaria.

Abstract: Some studies suggest that Spanish teenagers have a lower physical condition than youngsters from others countries. In this context, this paper reviews the literature on physical fitness tests to be applied in Secondary Schools. Our aim is to select a battery to evaluate teenagers' fitness in schools in an easy and simple way (during two class sessions). An adequate assessment will allow the development of programs according to teenagers' needs, the objective evaluation of their effects, and the configuration of longitudinal and comparative studies of the physical condition of secondary education students.

Keywords: physical fitness tests; adolescence; secondary school.

INTRODUCCIÓN

La aptitud o condición física (CF) puede definirse como un conjunto de atributos que están relacionados con la salud (Czyz, Toriola, Starósciak, Lewandowski, Paul, y Oyeyemi, 2017). Desde el ámbito del rendimiento deportivo, puede ser definida como la suma de todas las cualidades físicas y motrices necesarias para obtener un mayor rendimiento deportivo. Pero desde el ámbito de la salud (CF relacionada con la salud) se define como la habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor, y hace referencia a aquellos componentes de la CF que tienen relación con la salud (capacidad aeróbica, capacidad músculo-esquelética, capacidad motora y composición corporal). El nivel de CF es considerado un potente marcador de salud en la infancia y la adolescencia (Ortega, Ruiz, Castillo, Moreno, Gross, Wärnberg, y Gutiérrez, 2005; Benítez, Perez, Gil, Guillen, Tasset, y Tunez, 2011).

La evaluación de la condición física tiene como objetivo proporcionar información sobre el estado físico del sujeto y los efectos de la práctica de actividad física realizada. La información obtenida permitirá tomar decisiones fundadas sobre el programa de actividad física más adecuado. El nivel de CF se puede evaluar objetivamente mediante test de laboratorio y test de campo. Los test de campo son una buena alternativa a los test de laboratorio por su fácil ejecución, escasos recursos económicos necesarios, ausencia de aparataje técnico sofisticado, así como de tiempo necesario para realizarlos.

El nivel de práctica deportiva en España se encuentra en las últimas posiciones de los países de la Unión Europea, ya que es el país europeo que menos actividad física vigorosa realiza a la semana y el penúltimo en realizar actividad física moderada (European Commission, 2006).

Por otro lado, diversos estudios han mostrado que los adolescentes españoles presentan un bajo nivel de CF (Tercedor 1998; Carratalá y García 1999) y, además, es peor que el de los adolescentes de otros países (Ortega et al., 2005; Henriksson, 2017). Este hecho puede ser debido al descenso en la práctica de actividad física (AF) que se produce fundamentalmente durante la adolescencia (Mendoza, 2000). Esta reducción del ejercicio físico ha provocado un descenso en el estado de la CF de dicha población, con la consiguiente influencia sobre la salud y la calidad de vida, así como el desarrollo de enfermedades cardiovasculares,

obesidad y osteoporosis (Ribero, Guerra, Pinto, Oliveira, Duarte, y Mota, 2003; McGill, McMahan, Herderick, Malcom, Tracy, y Strong, 2000; Guerra, Duarte, y Mota, 2001).

Según las últimas encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística, 2 de cada 10 niños y adolescentes españoles de 2 a 17 años tienen sobrepeso y 1 de cada 10 tiene obesidad. La obesidad ha aumentado de un 7,4% hasta un 17% en los últimos 25 años. Tanto el sobrepeso como la obesidad están asociados con enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, diversos tipos de cánceres, morbilidad y mortalidad (Melanson, McInnis, Rippe, Blackburn, y Wilson, 2001). Si tenemos en consideración que tanto la CF (Twisk, Kemper, y Van Mechelen, 2002) como la obesidad (Whitaker et al., 1997) mostradas durante la edad adulta están condicionadas por la CF u obesidad desarrolladas en la adolescencia, podemos deducir la importancia que tiene la evaluación del nivel de CF en la adolescencia, con el objeto de poder evitar futuras enfermedades durante la edad adulta. Además, es en esta etapa de la vida en la que existe una gran vulnerabilidad hacia la adopción de hábitos nocivos para la salud (Pérez, Martínez, Redondo, Nieto, Pulido, y Gallardo, 2012).

La escuela es la única institución por la que pasa de forma obligatoria toda la población, y parece ser la única opción real de los adolescentes a participar en actividad física (Aphamis, Ioannou, y Giannaki, 2017), por lo que se convierte en un entorno favorable para evaluar la CF con objeto de poder adoptar medidas que puedan prevenir enfermedades en la edad adulta.

Tanto la anterior Ley de Educación que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Enseñanza Secundaria Obligatoria (RD 1631/2006) como la actual (RD 1105/2014) contemplan el objetivo de alcanzar y mantener una adecuada aptitud/condición física relacionada con la salud, concretamente a través de la materia de Educación Física (EF), sin embargo no establecen las pruebas o medidas necesarias para su correcta evaluación. Actualmente existen más de 15 baterías de test para evaluar la CF, entre las que destacan la EUROFITNES, la ALPHA-Fitness, la AAHPER (Asociación Americana para la Salud, la Educación Física y la Recreación) o la CAHPER (Asociación Canadiense para la Salud, la Educación Física y la Recreación). Igualmente, existen numerosos test para evaluar cada uno de los componentes de la CF (Chillon, Castro-Pinero, Ruiz, Soto, Carbonell-Baeza, Dafos, Vicente-Rodríguez, Castillo, y Ortega, 2010). Si todo el profesorado de EF

utilizase las mismas pruebas para evaluar la CF de forma estandarizada podríamos disponer de datos que permitiesen la comparación entre poblaciones y, en caso necesario, poder adoptar medidas enfocadas a la mejora de la CF relacionada con la salud. Aunque existen multitud de pruebas y baterías de test, es importante seleccionar aquellas pruebas válidas, fiables y factibles de ser aplicadas en el ámbito educativo.

Por ello, el objetivo del presente estudio fue realizar una revisión bibliográfica de las pruebas físicas utilizadas para evaluar la condición física en Educación Secundaria y proponer una batería de pruebas que permita evaluar la CF de los estudiantes de Educación Secundaria de manera válida, fiable y fácil de realizar en el ámbito educativo.

1. MÉTODOS

Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión de la literatura para responder a la cuestión, ¿qué pruebas físicas se utilizan para evaluar la condición física de los niños y adolescentes? Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos en inglés y español en las siguientes bases de datos: Medline/Pubmed, SportDiscus y Google Scholar. Las palabras clave y frases utilizadas, tanto en inglés como en español, fueron una combinación de los siguientes términos: “physical fitness assessment” o “evaluación de la condición física”; “physical testing” o “pruebas físicas”; “adolescents”, “adolescence” o “adolescentes”; “children”, “childhood” o “niños”. Además, para una búsqueda adicional, utilizamos la opción “related citations” de Pubmed.

Los estudios seleccionados debían cumplir los siguientes criterios: (1) los sujetos de la muestra tenían entre 12 y 19 años de edad, (2) los sujetos eran personas sanas, (3) el método detallaba las pruebas físicas realizadas, y (4) los test utilizados eran válidos y fiables.

Pruebas de evaluación

- Medición de la composición corporal

Las variables antropométricas y de composición corporal que suelen medirse son: peso o masa corporal, altura, índice de masa corporal (IMC) calculado como peso dividido por la altura al cuadrado ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$), pliegues

cutáneos, circunferencias y diámetros corporales (Jiménez, 2007; Blaes et al., 2011).

Material: báscula para el peso, tallímetro o antropómetro para la altura, paquímetro para los diámetros óseos, plicómetro para los pliegues cutáneos y cintra antropométrica para los perímetros.

- *Evaluación de la resistencia*

Test de ida y vuelta de 20 m

El test de ida y vuelta de 20 m o Test de Course Navette, descrito por Léger e incluido en la batería Eurofit, está ampliamente validado (Jódar, 2003). Este test permite evaluar la capacidad aeróbica máxima. El test es de carácter incremental máximo y, de forma resumida, consiste en correr entre dos líneas separadas 20 m. siguiendo el ritmo que marca el protocolo de audio. La velocidad inicial es de 8.5 km/h y se incrementa 0.5 km/h cada minuto. El test finaliza cuando el sujeto no llega a la línea en dos ocasiones consecutivas cuando lo marca la señal auditiva. Se registra el número de *stages* que el sujeto es capaz de completar.

El material requerido es un magnetófono u ordenador portátil y el audio con el protocolo del test.

Test del kilómetro

El test consiste en cubrir la distancia de 1000 m en el menor tiempo posible. Se registra el tiempo en completar los 1000 m.

El único material que se necesita es un cronómetro.

Test de Cooper

Consiste en recorrer la mayor distancia posible en un tiempo de 12 minutos. Se registra la distancia recorrida por el sujeto en ese tiempo.

Igualmente, el único material que se necesita cronómetro.

Test de Andersen

Es un test de carrera intermitente (Andersen, Andersen, Andersen, y Andersen, 2008). Consiste en recorrer la mayor distancia posible durante 10 min de manera intermitente en un recorrido de 20 m de ida y vuelta: 15 s corriendo a máxima velocidad seguidos de 15 s detenido. Al finalizar los 10 min se registra la distancia recorrida en metros. Se diseñó para poder ser desarrollado en la Escuela a principios de los 80. Los

autores no estaban al tanto de los trabajos de Léger y colaboradores (Léger, Lambert, Goulet, Rowan, y Dinelle, 1984).

Como en los casos anteriores, el único material que se necesita cronómetro

Tests Yo-yo

Estas pruebas surgieron del fútbol a mediados de los 90 (Bangsbo, 1997). Consisten en ejecutar carreras repetidas de ida y vuelta de 20 m separadas por un breve período de recuperación (5 o 10 s), durante el cual se realiza trote suave. El tiempo de cada ida y vuelta, que se reduce progresivamente, es indicado mediante señales auditivas. El test finaliza cuando el sujeto ya no puede mantener la velocidad requerida.

Para esta prueba se necesita un magnetófono u ordenador portátil y un audio con el protocolo del test.

- Evaluación de la fuerza

Lanzamiento de balón medicinal

Consiste en realizar un lanzamiento de un balón medicinal sosteniendo el balón con ambas manos detrás de la nuca. El balón deberá lanzarse con ambas manos mediante extensión de los brazos hacia delante. El sujeto no deberá pisar ni sobrepasar la línea de lanzamiento.

Los materiales requeridos para esta prueba son la cinta métrica, el balón medicinal (suelen utilizarse de 3 o 5 kg) y una cinta adhesiva para la señalización de la línea de inicio y distancias.

Dinamometría manual

El test consiste en realizar una prensión máxima sobre un dinamómetro manual. El sujeto se colocará de pie, con el brazo totalmente extendido y separado del cuerpo.

El material necesario para esta prueba es el dinamómetro.

Suspensión con flexión de brazos

Consiste en cogerse de una barra fija elevada y mantener la posición (brazos completamente flexionados y barbilla por encima de la barra) en suspensión el mayor tiempo posible. La prueba termina cuando la barbilla baja por debajo de la barra.

Los materiales requeridos son la barra horizontal y un cronómetro.

Abdominales en 30 segundos

Consiste en colocarse en posición decúbito supino, con las piernas flexionadas 90°. El sujeto debe hacer el máximo número de abdominales en 30 segundos. A la señal, el sujeto debe realizar el mayor número posible de ciclos de flexión y extensión de la cadera, tocando con los codos las rodillas en la flexión y el suelo con la espalda en la extensión. Se registrará el número de repeticiones bien ejecutadas.

El único material necesario es un cronómetro.

Flexiones de brazos en 30 segundos

Consiste en realizar el mayor número posible de extensiones y flexiones de brazos en 30 segundos. El sujeto debe apoyar las manos a la altura de los hombros, manteniendo el tronco y las piernas extendidas.

Igualmente, el único material necesario es un cronómetro.

Salto de longitud con pies juntos

Consiste en realizar un salto horizontal impulsando con ambos pies situados a la misma altura. No está permitido realizar un salto previo. Se registra la máxima distancia horizontal alcanzada. En el momento del aterrizaje, el sujeto debe permanecer en el sitio sin perder el equilibrio.

Como material sólo se necesita una cinta métrica.

Salto vertical con contramovimiento (CMJ)

Consiste en realizar un salto vertical con contramovimiento previo manteniendo las manos fijas en la cintura. La altura suele ser estimada en función del tiempo de vuelo mediante la utilización de una plataforma de contactos o medidor de tiempo de vuelo por infrarrojos.

Como material, se ha de contar con una plataforma de contactos.

Salto vertical sin contramovimiento (SJ)

Consiste en hacer un salto vertical partiendo de una flexión de rodillas de 90° y sin contra movimiento previo. Las manos deben quedar fijas y el tronco debe estar vertical sin un adelantamiento excesivo. La altura suele ser estimada en función del tiempo de vuelo mediante la utilización de una plataforma de contactos o medidor de tiempo de vuelo por infrarrojos.

Igualmente, se necesita una plataforma de contactos.

Puente o plancha prono

Consiste en mantener el peso corporal exclusivamente sobre los antebrazos/codos y los dedos de los pies en una posición de decúbito prono, manteniendo en todo momento una alineación lumbo-pélvica neutra. Los brazos deben estar perpendiculares al suelo y formando un ángulo de 90° con los antebrazos. Los codos y antebrazos separados a la anchura de los hombros. El sujeto debe mantener la posición durante 30 segundos.

El único material necesario es un cronómetro.

Elevación de la pelvis o puente supino

Consiste en mantener el peso corporal del sujeto exclusivamente sobre las escápulas y los dedos de los pies en una posición de decúbito supino, manteniendo en todo momento una alineación lumbo-pélvica neutra y una horizontalidad entre el tronco, la pelvis y los muslos. Los brazos deben estar paralelos al cuerpo y apoyados en el suelo. Para colocarnos en la posición válida para el inicio del test desde decúbito supino debemos realizar una extensión lenta de caderas y tronco hasta formar una línea entre el tronco y los muslos. El sujeto debe mantener la posición durante 30 segundos.

Igualmente, el único material que se necesita es un cronómetro.

- Evaluación de la Velocidad

Velocidad 20 m

Consiste en correr la distancia de 20 m en el menor tiempo posible. Se realizan 3 intentos y se registra el mejor tiempo.

Los materiales requeridos son un cronómetro y una cinta métrica.

Velocidad 5 x 10 m

Consiste en correr 5 veces la distancia de 10 m en línea recta en el menor tiempo posible. El sujeto debe pisar la línea situada a 10 m y volver a la anterior.

Igualmente, los materiales que se necesitan son un cronómetro y una cinta métrica.

Tapping-Test

El test se realiza en una mesa regulable en altura sobre la que hay 2 círculos de 20 cm de diámetro y cuyos centros están separados 80 cm. El

sujeto, con la mano no dominante entre los dos círculos y la mano dominante encima de uno de los dos círculos, debe tocar alternativamente cada uno de los círculos un total de 25 veces con la mano dominante en el menor tiempo posible.

Como materiales, se requiere contar con una mesa con los círculos impresos y un cronómetro.

- *Evaluación de la Flexibilidad*

Flexión hacia delante en posición sedente (Sit and reach)

El ejecutante se colocará descalzo y sentado enfrente del cajón (material estandarizado) flexionar el tronco hacia delante sin doblar las piernas y extender los brazos y manos todo lo posible. El objetivo es alcanzar la mayor distancia posible con la punta de los dedos. Una vez llegue al punto más lejano debe aguantar en esa posición durante 2 segundos para registrar el resultado.

El material que se necesita es un cajón con cinta métrica.

Flexibilidad profunda del tronco

Con toda la planta del pie apoyada en el suelo se flexiona todo el cuerpo llevando los brazos atrás entre las piernas, de forma suave y sin tirones. Se mantienen unos segundos ambos brazos paralelos sobre la cinta en la distancia máxima conseguida.

Igualmente, el material que se necesita es un cajón con cinta métrica.

- *Evaluación del equilibrio*

Equilibrio Flamenco

Consiste en mantener el equilibrio sobre un pie en una barra de tamaño predeterminado. Se contabiliza el número de veces que el sujeto ha necesitado para mantener el equilibrio durante 1 minuto.

El material necesario es una barra de equilibrio.

- *Evaluación de la Agilidad*

Circuito en 8

El ejecutante se colocará en la salida, a la señal deberá realizar el circuito propuesto (figura 1) en el menor tiempo posible.

Los materiales que se requieren son 2 postes (1,70 m.), 2 vallas (0,72 m.) y un cronómetro.

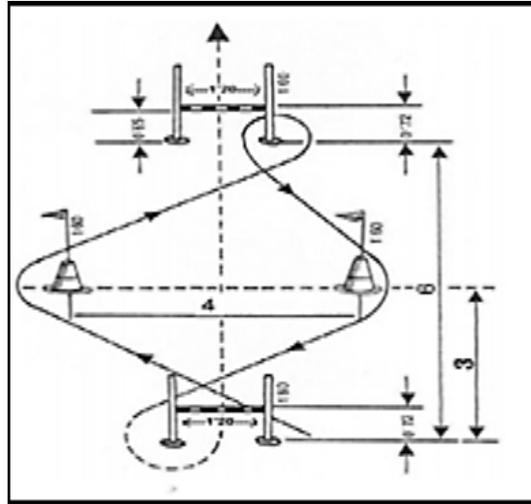


Figura 1. Circuito en 8.

Circuito con balón

La prueba consiste en recorrer el circuito en zig-zag (figura 2), botando un balón de voleibol en la ida y conduciéndolo con el pie en la vuelta, según indica el gráfico. Tras pasar el último obstáculo del primer recorrido, se realizarán 3 lanzamientos con las manos sobre un círculo (1 m.) y a continuación otros con el pie sobre un rectángulo (1,5 x 1 m.). Se permiten 2 intentos no consecutivos, anotándose el mejor resultado.

Los materiales requeridos son 5 postes (1,70 m), un balón de voleibol y un cronómetro.

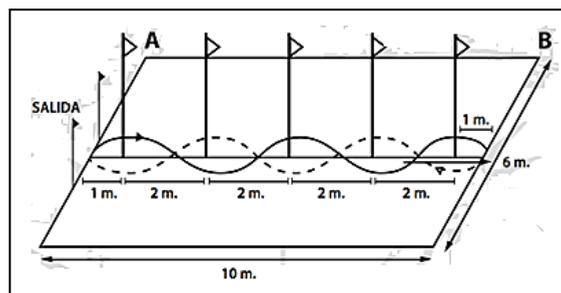


Figura 2. Circuito en zig-zag.

4 x 5 m

Consiste en realizar cuatro veces una distancia de 5 m en el menor tiempo posible. Se registra el tiempo total en completar la distancia.

Como material se necesita un cronómetro y una cinta métrica.

Baterías de pruebas

Existen diferentes baterías de test para evaluar la condición física, entre las que destacamos la EUROFIT (propuesta por el Consejo de Europa) y la AAHPER (Asociación Americana para la Salud, la Educación Física y la Recreación) (Tabla I).

Tabla I. Pruebas físicas de la batería Eurofit y AAPHERD

Eurofit	AAPHERD
Course Navette	< 13 años. Carrera de una milla (1609m) o 9 minutos
Presión con dinamómetro	
Número de abdominales en 30s	> 13 años. Carrera de una milla y media (2413m) o 12 minutos
Salto horizontal con pies juntos	
Flexión mantenida de brazos en suspensión	Composición corporal, suma de pliegues (Subescapular y tríceps)
Golpes en placas (50) en el menor tiempo posible	
Velocidad 10x5m	Abdominales (Piernas flexionadas, brazos cruzados sobre el pecho) en 30s
Flexión de tronco desde posición sedente	
Equilibrio flamenco	

2. DISCUSIÓN

El principal objetivo del estudio era seleccionar una batería de pruebas que permitan evaluar las principales variables del estado físico de los alumnos en la Educación Secundaria de una manera factible y cuyos resultados reflejen de forma fiable el nivel de condición física de los estudiantes. Para ello, debemos tener presente la limitación de tiempo

y material sofisticado que nos encontramos en el ámbito educativo. Por tanto, las pruebas seleccionadas serán aquellas que permitan realizarse con un material sencillo, preciso y de fácil manejo, y además, que no requieran de mucho tiempo para su realización.

En relación con la composición corporal, en la mayoría de los estudios analizados (García, Ortega, Ruiz, Mesa, Delgado, González, García, Rodríguez, y Gutiérrez 2007) suelen realizar mediciones antropométricas para estimar el porcentaje graso o magro. Pero, para ello se requiere de formación y de material que no suele ser barato. Además, este instrumental debe ser continuamente calibrado. Sin embargo, podemos centrar la medición de la composición corporal en la talla, el peso, IMC y la circunferencia de la cintura. Es importante medir la circunferencia de la cintura ya que diferentes estudios sostienen que el índice de obesidad abdominal, como puede ser el perímetro de cintura, es un indicador más fuerte de enfermedades relacionadas con la obesidad que el IMC, y por ello recomiendan medir la grasa abdominal como medida preferente (Tresaco, Moreno, Ruiz, Ortega, Bueno, Gross, Wärnberg, Gutiérrez, Fuentes, Marcos, Castillo, y Bueno, 2009).

Otros estudios (Wong, Katzmarzyk, Nichaman, Church, Blair, y Ross, 2004) sugieren que la utilización solamente del IMC como índice de riesgo de salud puede inducir a error o ser engañoso puesto que se ignora las posibles diferencias en la adiposidad abdominal como una consecuencia del incremento de la capacidad aeróbica. Un estudio realizado con una muestra representativa de adolescentes españoles muestran que tanto la capacidad aeróbica alta como moderada se asocian con una baja adiposidad abdominal, medida a través de la circunferencia de la cintura (Ortega, Tresaco, Ruiz, Moreno, Matillas, y Mesa, 2007). El perímetro de la cintura se mide de forma fácil con una simple cinta métrica a la altura del ombligo. Esta medición la puede realizar el propio alumno en horario extraescolar siguiendo las instrucciones del profesor.

Respecto a la resistencia o capacidad aeróbica, diversos estudios han mostrado que este componente de la condición física es un potente factor de riesgo cardiovascular y un importante índice de salud (Carnethon, Gulati, y Greenland, 2005; Wedderkopp, Froberg, Hansen, Riddoch, y Andersen, 2003). Diversos trabajos realizados con adolescentes han mostrado que la capacidad aeróbica se asocia con factores de riesgo cardiovascular en mayor medida que el grado de actividad física (Twisk et al., 2002; Hasselstrøm, Hansen, Froberg, y Andersen, 2002).

La prueba más utilizada por los diferentes estudios para evaluar la capacidad aeróbica es el test de ida y vuelta de 20 m o 20 Meter Shuttle Run Test (en inglés) o Test de Course Navette (en francés) descrito por Léger (Léger, Mercier, Gadoury, y Lambert, 1988). Este test permite evaluar la capacidad aeróbica máxima de adolescentes y su objetividad, fiabilidad y validez ha sido demostrada en personas jóvenes (Liu, Plowman, y Looney, 1992).

Este test ha sido incluido en numerosas baterías de condición física, como la Eurofit (Committee os experts on sport research, 1993) o la American Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run (The Cooper institute for aerobics research, 2004). El test es una herramienta útil en el ámbito educativo ya que permite evaluar a numerosos alumnos al mismo tiempo. La mayoría de los centros escolares disponen de una pista polideportiva cuyas dimensiones son 20 x 40 m. Si el Centro Educativo no dispone de un sistema de audio para desarrollar el test de ida y vuelta, este podría ser sustituido por el Test de Andersen que no necesita equipo de sonido. Sin embargo, si utilizamos el test del kilómetro o el test de Cooper es necesario disponer de una pista cuya distancia sea conocida. Además, estos dos últimos test no ayudan al alumno estableciendo el ritmo de carrera. En relación con ello, el Test de Course Navette, a diferencia de los test lineales, contempla aceleraciones y desaceleraciones, capacidades de fuerza fundamentales en la mayoría de los deportes y que tienen gran relación con el Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad o HIIT (*high intensity interval training*). Este tipo de ejercicio es una estrategia eficiente en cuanto al tiempo de entrenamiento debido a que implica un menor volumen de entrenamiento para conseguir los mismos beneficios y adaptaciones sobre la salud que otros programas de entrenamiento. Además, el HIIT es un método económico y efectivo que ha demostrado reducir la grasa corporal en individuos con sobrepeso (Boutcher, 2011).

La capacidad de fuerza es otra de las cualidades de gran importancia en la evaluación de la condición física en personas jóvenes ya que la fuerza se asocia con un mejor perfil cardiovascular en niños sanos, así como con una mejor calidad de vida y bienestar tanto en niños sanos como en niños enfermos (Ortega, Ruiz, Castillo, y Sjostrom, 2008). Además, Berdejo y González (2009) afirman que es muy importante trabajarla en mayor medida alrededor de los 13-14 años en hombres y 11-12 años en mujeres. Un estudio realizado con profesores de Educación Secundaria (Martínez, 2003) mostró que los test más utilizados para

medir la capacidad de fuerza son el lanzamiento de balón medicinal (92% de los profesores encuestados) y el salto longitudinal a pies juntos (77% de los profesores encuestados).

En cuanto a la fuerza del abdomen, el test más utilizado es la prueba de abdominales con manos entrelazadas sobre la nuca, integrado en la batería Eurofit (Blaes, 2011). Estos músculos de la pared abdominal participan en numerosas funciones, entre ellas, la prensa abdominal, la excreción del contenido de vísceras abdominales y pelvianas, la ventilación pulmonar y la movilización y estabilización del tronco (Monfort, 1998). Sin embargo, pensamos que registrar el número de abdominales realizados correctamente es una tarea complicada y requiere de mucho tiempo para evaluar a un grupo numeroso. Como alternativa a esta prueba pueden utilizarse los ejercicios de puente o plancha prono y elevación de la pelvis o puente supino. Estos ejercicios están relacionados con la mejora del core (núcleo en inglés). Ambos ejercicios son pruebas isométricas que permiten valorar la musculatura del tronco. El puente o plancha prono se centra en la musculatura anterior (recto anterior y transversal) y posterior del tronco (erector espinal y multifidos). Y la elevación de la pelvis o puente supino se centra en la musculatura posterior del tronco (erector espinal y multifidos), con una activación de la musculatura glútea (Bliss y Teeple, 2005). Son ejercicios seguros ya que impiden la adopción de posturas hiperlordóticas y ejecutados estáticamente tienen una baja compresión raquídea (López-Miñarro, 2001).

Los ejercicios de flexibilidad conllevan una serie de beneficios, tales como el aumento de la temperatura muscular (Shellock y Prentice, 1985), el aumento del rango de movimiento de una articulación en sujetos sanos y lesionados (Ayala y Sainz de Baranda, 2008; Sainz de Baranda, 2009), la mejora de la tolerancia al estiramiento muscular (Magnusson, Simonsen, Dyhre, Aagaard, Mohr, y Kjaer, 1996), la mejora del rendimiento en deportes que soliciten una amplia amplitud de movimiento, por ejemplo, en gimnasia o en las artes marciales (Anderson y Burke, 1991), o la reducción del riesgo de lesiones musculares y ligamentosas (Halbertsma, Van Bolhuis, y Göeken, 1996; Bandy, Irion, y Briggler, 1997).

Los estudios indican que los periodos máximos de esta capacidad se mantienen hasta los doce años, a partir de aquí, la flexibilidad evolucionará de una forma negativa haciéndose cada año más limitada como consecuencia de la estabilización del esqueleto y aumento de la

hipertrofia muscular (Grosser y Muller, 1992). Por este motivo, se considera que la evaluación de la flexibilidad es importante durante la etapa educativa, ya que coincide con este periodo de involución. Por otro lado, diferentes autores exponen la importancia del trabajo de flexibilidad en la prevención de lesiones y mejora del rendimiento (Calahorra, Torres, Lara, y Zagalaz, 2011). El test más utilizado para evaluar la flexibilidad suele ser el *sit and reach*, el cual ha mostrado un alto coeficiente de fiabilidad en adolescentes (López, Andújar, y Rodríguez, 2009; Pinero, Chillón, Ortega, Montesinos, Sjostrom, y Ruiz, 2009; Chillón et al., 2010).

La velocidad es otra de las cualidades físicas relacionadas con la salud en personas jóvenes. Es la cualidad que depende de multitud de factores (fuerza, resistencia, técnica, genética...) y en el ámbito deportivo se muestra como determinante (Giménez y Díaz, 2001). Se suelen utilizar diferentes distancias para evaluar la velocidad entre 10 y 40 m, pero dada la limitación de espacio que existe en los centros educativos pensamos que el test más factible para evaluar esta capacidad en el ámbito educativo es el test de 20 m. Este test podría desarrollarse en la pista polideportiva de 20 x 40 m de la que disponen la mayoría de los centros educativos.

Por último, la agilidad es una habilidad motora de gran importancia para arrancar de forma explosiva, desacelerar, cambiar de dirección y acelerar de nuevo rápidamente mientras se mantiene el control del cuerpo y se minimiza la pérdida de velocidad (Costello y Creis, 1993). Se observó que una mejor agilidad/velocidad se asocia con una mejor salud ósea (Ortega et al., 2008). La mayoría de los autores indican que la agilidad es una cualidad que se puede entender como una integración de velocidad, fuerza, flexibilidad, coordinación y equilibrio (Sheppard y Young, 2006) por lo que para mejorar la agilidad deberemos desarrollar los componentes que influyen en ella. Uno de los test más utilizados para evaluar la agilidad es el test 4x5 m. Este test ha sido utilizado en diversos estudios con población adolescente (Rodríguez, Ruiz, Moreno, Heredia, Bergman, Gutiérrez, y Ortega, 2011) y está incluido en baterías como la Eurofit. Numerosos estudios han utilizado este test en población adolescente (Arday, Rodríguez, Ruiz, Chillón, Vanesa España, Manuel, y Ortega, 2011). Sin embargo, pensamos que el test de circuito con balón puede ser más completo para evaluar la agilidad en adolescentes ya que el rendimiento en este test depende de un mayor número de componentes

de la agilidad. Este test era utilizado en las pruebas de acceso a la facultad del deporte en diversas universidades.

3. CONCLUSIÓN

En conclusión, la correcta evaluación de la condición física durante la etapa de Educación Secundaria resulta muy importante como herramienta de diagnóstico y para poder prescribir la actividad física adecuada de forma fundamentada. Por este motivo, la escuela, y en concreto la materia de Educación Física, debería evaluar la condición física del alumnado de forma sistemática. Dado que la escuela dispone de material y tiempo limitado para esta tarea, proponemos las siguientes pruebas que requieren de un material simple (poco costoso) y permiten evaluar de forma válida y fiable la condición física de un grupo-clase en solamente 2 horas:

- Primer día
 - Composición corporal: peso, talla, IMC, circunferencia de la cintura (extraescolar)
 - Circuito de balón.
 - Lanzamiento balón medicinal. Esta prueba puede cambiarse por los test de puente prono y supino.
 - *Sit and reach*.
- Segundo día
 - Salto de longitud a pies juntos.
 - Velocidad 20 m.
 - Test de ida y vuelta de 20 m.

La aplicación de la batería de pruebas propuesta permite, como se ha dicho, evaluar la condición física de todos los estudiantes de una forma sencilla, segura, válida y fiable. Además, su aplicación en todas las escuelas facilitará la comparación de los resultados de la población de la misma edad y, de este modo, podremos comprobar la evolución de la condición física a lo largo de toda la etapa educativa y tomar decisiones fundadas acerca de la práctica de actividad física más recomendada.

Para el futuro, proponemos investigar la viabilidad y fiabilidad de la batería propuesta a través de su aplicación en todos aquellos institutos de Educación Secundaria y Bachillerato interesados. En este sentido, a largo plazo podría desarrollarse un estudio longitudinal que permitiese conocer

la evolución de la condición física de los adolescentes en toda su etapa educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, L., Andersen, T., Andersen, E., & Andersen, S. (2008). An intermittent running test to estimate maximal oxygen uptake: the Andersen test. *Journal Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4):434-437.
- Anderson, B., & Burke E. (1991). Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clinical Sports Medicine*, 10(1), 63-86.
- Aphamis, G., Ioannou, Y., & Giannaki, C. D. (2017). Physical fitness and obesity levels during an academic year followed by summer holidays: an issue of insufficient time for physical activity. [Epub ahead of print] doi: <https://doi.org/10.1515/ijamh-2016-0137>.
- Ardoy, N., Rodríguez, F., Ruiz, R., Chillón, P., Vanesa España, R., Manuel, J., y Ortega, F. B. (2011). Mejora de la condición física en adolescentes a través de un programa de intervención educativa: Estudio EDUFIT. *Revista Española Cardiología*, 64(6), 484-491. Obtenido el 19-11-2016 en: <http://www.revespcardiol.org/es/mejora-condicion-fisica-adolescentes-traves/articulo/90020789/>. doi: 10.1016/j.recesp.2011.01.009
- Ayala, F., y Sainz de Baranda, P. (2008). Efecto de la duración y técnica de estiramiento de la musculatura isquiosural sobre la flexión de cadera. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8(3), 93-99. Obtenido el 13-11-2016 en: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/158/149> doi: 10.12800/ccd.v3i8.158
- Bandy, W., Irion, M., & Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, 77(10), 1090-1096.
- Bangsbo J (1997). Entrenamiento de la Condición Física en el Fútbol. Barcelona: Paidotribo.
- Benítez, S., Perez, N., Gil, C., Guillen, M., Tasset, I., y Tunez, I. (2011). Influencia de la fuerza muscular isométrica de las extremidades superiores en el estrés oxidativo en niños. *Revista Internacional de Medicina y de la Actividad Física y del Deporte*, 7(22), 48-57. Obtenido el 24-11-2016 en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=339882>

doi:10.5232/ricyde2011.02205

- Berdejo, D., y González, J. (2009). Entrenamiento de la fuerza en jóvenes tenistas. *Journal of Sport and Health Research*, 1(1), 46-55. Obtenido 05-05-16: http://www.journalsshr.com/papers/Vol%201_N%201/V1_1_05.pdf
- Blaes, A., Baquet, G., Fabre, C., Van Praagh, E., & 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*, 18. Obtenido el 23 de noviembre de 2016 en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3239310/pdf/1479-5868-8-122.pdf> doi: 10.1186/1479-5868-8-122
- Bliss, L. S., & Teeple, P. (2005). Core stability: the centerpiece of any training program. *Current sports medicine reports*, 4(3), 179–183. Obtenido el 25 de septiembre de 2016 en: http://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2005/06000/Core_Stability_The_Centerpiece_of_Any_Training.12.aspx. doi: 10.1097/01.CSMR.0000306203.26444.4e
- Boutcher, S.H. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity*. Article ID: 868305-868315. Obtenido el 22-09-2016 en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2991639/pdf/JOBES2011-868305.pdf>. doi: 10.1155/2011/868305
- Calahorra, F., Torres, G., Lara, A., y Zagalaz, M. L. (2011). Parámetros relacionados con la preparación física del futbolista de competición. *Journal of sport and health research*, 3(2), 113-128. Obtenido el 14-11-2016 en: http://journalsshr.com/papers/Vol%203_N%202/V03_2_3.pdf
- Carnethon, M., Gulati, M., & Greenland P. (2005). Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. *JAMA*, 294(23), 2981-2988. Obtenido el 07-10-2016 en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1108366>. doi: 10.1001/jama.294.23.2981
- Carratalá, V., y García, A. (1999). Diferencias en las motivaciones y actividades de ocio y tiempo libre entre adolescentes deportistas y no deportistas. *Revista Motricidad*, 5, 111-132. Obtenido el 18-11-2017 en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ejhm/article/viewFile/56147/33985>

- Chillon, P., Castro-Pinero, J., Ruiz, J., Soto, V., Carbonell-Baeza, A., Dafos, J., Vicente-Rodríguez, G., Castillo, M. J., y Ortega, F. B. (2010). Hip flexibility is the main determinant of the back-saver sit and-reach test in adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 28(6), 641-648. doi: 10.1080/02640411003606234.
- Committee of Experts on Sports Research EUROFIT. (1993). *Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*. Strasburg, GE: Council of Europe.
- Costello, F., & Creis, E. (1993). *Sport agility*. Monterey, C.A.: Coaches Choice.
- Czyż, S., Toriola, L., Starościak, W., Lewandowski, M., Paul Y., & Oyeyemi, A. (2017). Physical Fitness, Physical Activity, Sedentary Behavior, or Diet-What Are the Correlates of Obesity in Polish School Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), pii: E664. Obtenido el 20 de julio de 2017 en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486350/> doi: 10.3390/ijerph14060664.
- Emilio, J., y Martínez, L. (2003). La Fuerza. Pruebas aplicables en educación secundaria. Grado de utilización del profesorado. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 61. Obtenido el 25 de noviembre de 2016 en: <http://www.efdeportes.com/efd61/fuerza.htm>
- European Commission. (2006). *Special Eurobarometer 246/Wave 64.3– TNS Opinion y Social: Health and food*. Obtenido el 20-09-2016 en: https://ec.europa.eu/health/ph_publication/eb_food_en.pdf
- García, E., Ortega, F., Ruiz, J., Mesa, J., Delgado, M., González, M., García, M., Rodríguez, V., y Gutiérrez, A. (2007). El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física, (AVENA). *Revista Española de Cardiología*, 60(6), 581-588. doi: 10.1157/13107114
- Giménez, F., y J.; Díaz, M. (2001). *Diccionario de educación física en primaria*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Grosser, M., y Muller, H. (1992). *Desarrollo muscular. Un nuevo concepto de musculación. (Power-stretch)*. Barcelona: Hispano-Europea.

- Guerra, S., Duarte, J., y Mota, J. (2001). Physical activity and cardiovascular disease risk factors in school children. *European Physical Education Review*, 7(3), 269-281. doi: 10.1177/1356336X010073003
- Halbertsma, J. P., Van Bolhuis, A., & Göeken, L. (1996). Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(7), 688-692. Obtenido el 25-11-2016 en: [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(96\)90009-X/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(96)90009-X/pdf)
- Hasselstrøm, H., Hansen, S., Froberg, K., & Andersen, L. (2002). Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish youth and sports study. An eight-year follow-up study. *International Journal of Sports Medicine*, 23(1), 27-31. doi: 10.1055/s-2002-28458
- Henriksson, P., Cuenca-García, M., Labayen, I., Esteban-Cornejo, I., Henriksson, H., Kersting, M., & Ortega, F. (2017). Diet quality and attention capacity in European adolescents: The Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *British Journal of Nutrition*, 117(11), 1587-1595. doi: 10.1017/S0007114517001441
- Jiménez, A. (2007). La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. *Journal of human sport and exercise*, 2(2), 53-71. Obtenido el 22-11-2016 en: <http://www.redalyc.org/html/3010/301023504004/>
- Jódar Montoro, R. (2003). Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de Course navette para determinar de manera indirecta el VO2 max. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(11), 173-181. Obtenido el 22 de noviembre de 2016 en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista11/revision.pdf>
- Léger, L., Lambert, A., Goulet, A., Rowan, C., & Dinelle, Y. (1984). Capacity aerobic des Québécois de 6 a 17 ans: test navette de 20 metres avec paliers de 1 minute. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 9, 64-69.
- 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. doi: 10.1080/02640418808729800
- Liu, N., Plowman, S., & Looney, A. (1992). The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *Research*

Quarterly for Exercise and Sport, 63(4), 360-365. doi: 10.1080/02701367.1992.10608757

- López, P., Andújar, P., & Rodríguez, P. (2009). A comparison of the sit-and-reach test and the back-saver sit-and-reach test in university students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(1), 116-122. Obtenido el 18-11-2016 en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737781/>
- López-Miñarro, P. A. (2001). *Ejercicios desaconsejados en la actividad física: detección y alternativas*. Barcelona: Inde.
- Magnusson, S. P., Simonsen, E., Dyhre, P., Aagaard, P., Mohr, T., & Kjaer, M. (1996). Viscoelastic stress relaxation during static stretch in human skeletal muscle in the absence of EMG activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6(6), 323-328. doi: 10.1111/j.1600-0838.1996.tb00101.x
- Martínez E. (2003). La evaluación de la condición física en la educación física. Opinión del profesorado. *European Journal of Human Movement. Revista Motricidad*, 10, 117-141. Obtenido el 15 de noviembre de 2016 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2279118>
- McGill, H., McMahan, C., Herderick, E., Malcom, T., Tracy, E., & Strong, P. (2000). Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(5Suppl.), 1307S-1315S. Obtenido el 16-11-2016 en: <http://ajcn.nutrition.org/content/72/5/1307s.full>
- Melanson, K., McInnis, K., Rippe, J., Blackburn, G., & Wilson, P. (2001). Obesity and cardiovascular disease risk: research update. *Cardiology in Review*, 9(4), 202-207.
- Mendoza, R. (2000). Diferencias de género en los estilos de vida de los adolescentes españoles: implicaciones para la promoción de la salud y para el fomento de la actividad físico-deportiva. Educación física y salud. *Actas del II congreso internacional de educación física*. FETE-UGT. Jerez de la Frontera. Cádiz.
- Monfort, M. (1998). *Musculatura del tronco en ejercicios de fortalecimiento abdominal*. Valencia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.

- Ortega, B., Ruiz, R., Castillo, M., Moreno, A., Gross, M., Wärnberg, J., & Gutiérrez, A. (2005). Avena Group. Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health. *Revista Española de Cardiología*, 58(8):898-909. Obtenido el 17-11-2016 en: <http://www.revespcardiol.org/en/low-level-of-physical-fitness/articulo/13078273/>. doi: 10.1016/S1885-5857(06)60372-1
- Ortega, B., Ruiz, R., Castillo, J., & Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Ortega, B., Tresaco, B., Ruiz, R., Moreno, A., Matillas, M., & Mesa, L. (2007). Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associate with adiposity in adolescents. *International Journal of Obesity*, 15(6), 1589-1599. Obtenido el 15 de noviembre de 2016 en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/oby.2007.188/pdf>
- Ortega, F. B., Cadenas, S., Delgado, G., Mora, J., Téllez, B., Artero, G., Piñero, J., Labayen, I., Chillon, P., Löf, M., & Ruiz, J. (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. doi: 10.1007/s40279-014-0281-8.
- Pérez, A., Martínez, M., Redondo, M., Nieto, C., Pulido, J., y Gallardo, M. (2012). Motivaciones para el consumo de tabaco entre los adolescentes de un instituto urbano, *Gaceta Sanitaria*, 26(1), 51-57. Obtenido el 16-09-2016 en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112012000100009. doi: 10.1016/j.gaceta.2011.03.021
- Pinero, J., Artero, E., Ortega, F., Sjostrom, M., Suni, J., & Ruiz J. (2010). Criterion related validity of field based fitness tests in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(13), 934-943. doi: 10.1136/bjism.2009.058321
- Pinero, J., Chillon, P., Ortega, B., Montesinos, L., Sjostrom, M., & Ruiz, R. (2009). Criterion-related validity of sit-and-reach and modified sit and reach test for estimating hamstring flexibility in children and adolescents aged 6-17 years. *International Journal of Sports Medicine*, 30(9), 658-662. doi: 10.1055/s-0029-1224175
- Ribero, J., Guerra, S., Pinto, A., Oliveira, J., Duarte, J., & Mota, J. (2003). Overweigh and obesity in children and adolescents: relationship with

blood pressure, and physical activity. *Annals of Human Biology*, 30(2), 203-213.

Rodríguez, G., Ruiz, R., Moreno, A., Heredia, M., Bergman, P., Gutiérrez, A., & Ortega, B. (2011). Interrater reliability and time measurement validity of speed agility field tests in adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 2059-63. Obtenido el 15-09-2016 en: http://www.helenastudy.com/files/13_Vicente-Rodriguez-JSCR-2011.pdf
doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e742fe

Sainz de Baranda, P. (2009). El trabajo de la Flexibilidad en Educación Física: Programa de intervención. *Cultura Ciencia y Deporte*, 4(10), 33-38. Obtenido, 15-09-16: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/129>
doi: 10.12800/ccd.v4i10.129

Shellock, G., y Prentice, E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine*, 2(4), 267-278.

Sheppard, M., & Young, B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932. doi: 10.1080/02640410500457109

Tercedor P. (1998). Estudio sobre la relación entre actividad física habitual y condición física-salud en una población escolar de 10 años de edad. *Tesis Doctoral*. Universidad de Granada.

The Cooper Institute for Aerobics Research. (2004). *FITNESSGRAM test administration manual*. (3rd ed.). Champaign: Human Kinetics.

Tresaco, B., Moreno, A., Ruiz, R., Ortega, B., Bueno, G., Gross, M., Wärnberg, J., Gutiérrez, A., Fuentes, M., Marcos, A., Castillo, J., & Bueno, M. (2009). AVENA. Truncal and Abdominal Fat as Determinants of High Triglycerides and Low HDL-cholesterol in Adolescents. *Journal of Obesity*. 17(5), 1086-1091. Obtenido el 16 de septiembre de 2016 en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19180070>
doi:10.1038/oby.2008.626

Twisk, J., Kemper, H., & Van Mechelen, W. (2002). The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam growth

and health longitudinal study. *International Journal of Sports Medicine*, 23(S1), 8-14. doi: 10.1055/s-2002-28455

Wedderkopp, N., Froberg, K., Hansen, H., Riddoch, C., & Andersen, L. (2003). Cardiovascular risk factors cluster in children and adolescents with low physical fitness: The European Youth Heart Study (EYHS). *Pediatric Exercise Science*, 15(4), 419-427. doi: 10.1123/pes.15.4.419

Whitaker, R., Wright, J., Pepe, M., Seidel, K., & Dietz, W. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *The New England Journal of Medicine*, 337(13), 869-873. Obtenido el 16-09-17 en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199709253371301#t=article>
doi: 10.1056/NEJM199709253371301

Wong, L., Katzmarzyk, T., Nichaman, Z., Church, S., Blair, N., & Ross, R. (2004). Cardiorespiratory fitness is associated with lower abdominal fat independent of Body Mass Index. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 286-291. doi: 10.1249/01.MSS.0000113665.40775.35