

VALIDACIÓN DE LOS BAREMOS PREESTABLECIDOS DEL TEST DE COOPER EN POBLACIÓN QUE APLICA LA PRUEBA EN ALTURA

VALIDATION OF PRE-ESTABLISHED SCALES FOR THE TEST OF COOPER IN A POPULATION APPLYING THE TEST IN HEIGHT

VALIDAÇÃO DAS ESCALAS PRÉ-ESTABELECIDAS DO TESTE DE COOPER EM POPULAÇÃO QUE APLICA O TESTE DE ALTURA

Isabel Adriana Sánchez Rojas¹

Resumen

Revisión documental de tipo sistémico exploratoria cuyo objetivo fue establecer los ajustes en la baremación del Test de Cooper en poblaciones que vivan en alturas superiores a los 2000 m.s.n.m. Se consultaron bases de datos como: MedLine, Embase, Ebsco, Sport Discus y Hinari. Como términos MeSH se emplearon: Cooper Run Test (CRT), aptitud física, baremación, Heigh Training. Como criterios de selección de la información se consideró la escala United States Preventive Services Task Force (USPSTF). Se recolectaron 530 artículos científicos; 21 cumplieron con los criterios de inclusión. Las tendencias identificadas fueron: evaluación del consumo de oxígeno (4 artículos), valoración de la resistencia cardiorrespiratoria (4 artículos), evaluación de la aptitud física en militares (3 artículos), evaluación de aptitud física en deportistas de alto rendimiento (4 artículos), evaluación de aptitud física en escolares (3 artículos), evaluación de aptitud física en jóvenes universitarios (3 artículos). Se concluye que el CRT como prueba de campo permite establecer el nivel de condición física en sujetos preferiblemente entrenados, se ha aplicado en distintas poblaciones sin considerar la altura y los cambios fisiológicos derivados de esta; actualmente existen vacíos investigativos que evidencien los ajustes en la baremación en sujetos a más de 2000 m.s.n.m.

Palabras clave: Cooper Run Test (CRT), aptitud física, baremación, Heigh Training.

Abstract

Systematic and exploratory documentary review whose objective was to establish the adjustments in the Cooper Test scale in the populations that live in heights superior to the 2000 a.m.s.l. The following databases were consulted: MedLine, Embase, Ebsco, Sport Discus and Hinari. MeSH terms were used: Cooper Run Test (crt), physical aptitude, scaling, Heigh Training. The United States Preventive Services Task Force (uspstf) was considered as selection criteria for the information. 530 scientific articles were collected; 21 met the inclusion criteria. The identified trends were: evaluation of oxygen consumption (4 articles), evaluation of cardiorespiratory endurance (4 articles), evaluation of physical fitness in the military (3 articles), evaluation of physical fitness and high performance athletes (4 articles), assessment of physical fitness in school-children (3 articles), evaluation of physical fitness in university students (3 articles). It is concluded that the CRT as field test allows to establish the level of the trained subjects' physical condition. It has been applied in different areas without considering the height and the physiological changes derived from it. Currently there are research gaps that show the adjustments in the scale in subjects over 2000 a.m.s.l.

Keywords: Cooper Run Test (CRT); physical fitness; scaling; height training

¹ Fisioterapeuta de la Universidad Manuela Beltrán. Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico de la Corporación Universitaria Iberoamericana. Magíster en Educación del Tecnológico de Monterrey-México. Docente investigador de la Universidad Santo Tomás, Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación. Correo electrónico: isabel.sanchez@usantotomas.edu.co.

Resumo

Revisão documental do tipo sistemática-exploratório cujo objetivo foi estabelecer os ajustes na classificação do teste de Cooper em populações que vivem em alturas acima de 2000 m.s.n.m. Bancos de dados foram consultados, tais como: MedLine, Embase, Ebsco, Sport Discus e Hinari. Como termos MeSH foram usados: Cooper Run Test (crt), aptidão física, escala, Heigh Training. A United States Preventive Services Task Force (uspstf) foi considerada como critério de seleção para as informações. 530 artigos científicos foram coletados; 21 preencheram os critérios de inclusão. As tendências identificadas foram: avaliação do consumo de oxigênio (4 artigos), avaliação da resistência cardiorrespiratória (4 artigos), avaliação da aptidão física no serviço militar (3 artigos), avaliação da aptidão física em atletas de alto rendimento (4 artigos), avaliação da aptidão física em escolares (3 artigos), avaliação de aptidão física em estudantes universitários (3 artigos). Conclui-se que a crt como teste de campo permite estabelecer o nível de condição física em sujeitos treinados preferencialmente, tem sido aplicada em diferentes populações sem considerar a altura e as alterações fisiológicas decorrentes dela; atualmente existem lacunas de pesquisa que mostram os ajustes na escala em indivíduos localizados em mais de 2000 m.s.n.m.

Palavras-chave: Cooper Run Test (CRT); aptidão física; escala; treinamento de altura

Fecha de recepción: 16 de diciembre de 2016

Fecha de aprobación: 6 de agosto de 2018

Para citar este artículo

Sánchez-Rojas, I. (2018). Validación de los baremos preestablecidos del test de Cooper en población que aplica la prueba en altura. *Lúdica Pedagógica*, 27, x-xx.

INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto, la resistencia aeróbica es uno de los pilares con el cual se puede establecer la condición cardiovascular pulmonar de un ser humano, una cualidad condicional con la que podrá tolerar de manera adecuada actividades prolongadas sin que se llegue al umbral de fatiga de manera pronta. De acuerdo con (López, 2006; Fox, 1984), se entiende que la resistencia cardiovascular pulmonar comprende el 60 % de la condición física del ser humano, y su reducción significativa está asociada con procesos de desajustamiento físico, sedentarismo, o procesos de salud asociados con la inmovilidad precoz del individuo. El trabajo sobre esta condición de salud permite que haya efectividad en las acciones motrices de los seres humanos (Campos, Córdoba, Velásquez y López, 2008).

Ahora bien, gran parte de la valoración de esta cualidad física condicional en población aparentemente sana o deportista se ha basado en la aplicación del test de Cooper como una estrategia sencilla, que permite al investigador, mediante la obtención de resultados rápidos, aproximarse al nivel de resistencia aeróbica del evaluado, analizar dichos datos y ajustar procesos de entrenamiento (Belli, 2012).

Sin embargo, los resultados obtenidos son contrapuestos con los valores estándar señalados por los creadores iniciales de la prueba, sin que se tome en consideración aspectos tan relevantes como la presión barométrica en la que se aplique la misma. Si bien es cierto, los creadores iniciales de este test sugieren que la aplicación se realice en alturas que no superen los 2000 m s. n. m., adicional otros aspectos que incluyen antecedentes o factores de riesgo que incidan en la condición de salud, el consumo de bebidas alcohólicas o a base de cafeína, entre otros elementos que pueden, de alguna manera, alterar los resultados.

De acuerdo con lo anterior es claro señalar niveles de altura superior a los 2000 m s. n. m. conllevan entonces, a generar respuestas de adaptación sistémica que van desde lo hematológico hasta lo cardiovascular, y que en algunas situaciones pueden no favorecer los resultados obtenidos por el individuo evaluado, sin que en realidad exista un bajo nivel de condición aeróbica o de resistencia. Considerando lo anteriormente señalado, resulta de vital importancia establecer si existen validaciones de

esta prueba que hayan sido ajustadas a la población que entrena en alturas, a fin de reconocerlas y ajustarlas o, por el contrario, de no existir, que sea este el marco que invite a la estandarización de dichos valores y a ponerlos a disposición de la comunidad académica y deportiva.

MÉTODO

La metodología adoptada para la elaboración del presente artículo de investigación es de tipo sistémico-exploratoria de revisión documental; utiliza base de datos como MedLine, Embase, Ebsco, Sport Discus y Hinari, así como *journals* de impacto en deportes, como *The American College of Sports Medicine (ACSM)* y *The American Heart Association (AHA)*, y adecúa como términos MESH: *Cooper Run Test (CRT)*, *aptitud física*, *baremación*, *Heigh Training*, y marcadores booleanos tipo *and* y *or*. Se consideraron validaciones del test a partir de los 15 años de edad, aplicadas en género femenino y masculino. Como criterios de inclusión de los artículos de investigación, se tomaron en cuenta estudios experimentales tipo ensayo aleatorizado y no aleatorizado, artículos de corte de revisión sistemática, y literatura de segundo y tercer orden, con el fin de brindar mayor soporte y fundamentos a la investigación. 19 de los artículos seleccionados fueron publicados en los últimos dieciséis años; sin embargo, dos de ellos tienen fecha de publicación de 30 años atrás, y se tomaron en cuenta dado que son el fundamento de la prueba a revisar. La selección y recolección de información de la información fue de seis meses aproximadamente.

Como instrumento de recolección de la información se llevó a cabo la construcción de una matriz de datos en la que se consignaron los siguientes aspectos: país, ciudad de aplicación, altura en m s. n. m., año, título, autor, base de datos, tipo de estudio, nivel de evidencia y grado de recomendación según escala USPSTF (US Preventive Services Task Force) referenciada por Harris et al., 2001 y Harbour y Miller, 2001 además de las variables de estudio, resultados y conclusiones del autor.

RESULTADOS

De acuerdo con la revisión literaria realizada, se procede a exponer cada una de las variables tenidas en cuenta para el desarrollo del presente artículo:

Test de Cooper (12 minutos)

Del 100 % de la información recolectada, se puede establecer que el total de los artículos acogen al test de Cooper como una de las herramientas de valoración de la resistencia aeróbica y condición física sencilla y fácil de reproducir en el contexto de valoración de campo, pero poco objetiva si no se manejan con rigurosidad los aspectos básicos metodológicos. El 100 % de los autores afirman con claridad que la prueba no se considera un programa de acondicionamiento físico.

El test de Cooper, también conocido como test de los 12 minutos, o Cooper Run Test por sus siglas en inglés (CRT), fue diseñado en Oklahoma (EE. UU.), en el año de 1931, para aplicarlo a la fuerza aérea de esta nación, con el fin de valorar el estado de resistencia cardiopulmonar de los militares, y establecer parámetros de mejora de su resistencia, haciendo la salvedad de que no es un método de entrenamiento (Cooper, 1970).

De acuerdo con McConnell T. (1998), la finalidad fundamental de la prueba es la medición del consumo máximo de oxígeno de manera indirecta, como parámetro básico con el que se puede estimar el nivel de condición física de la persona evaluada, razón por la cual, desde su consenso y actuales revisiones hechas al test de Cooper, se han establecido que sus variables fundamentales son frecuencia cardiaca vs. distancia recorrida, lo que determina la presente ecuación con la que se busca realizar el cálculo del VO₂ máximo indirecto, que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{VO}_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = 33 + 0,17(X = 133).$$

Cada una de las constantes es explicada a continuación: 33 relaciona el costo energético para una velocidad promedio de 133 metros por minuto.

0,17 estima el consumo de suplementario de oxígeno por cada metro recorrido con incremento de la velocidad por encima de los 133 metros.

X número de metros recorridos en los 12 minutos.

Ahora bien, son variadas las indicaciones metodológicas que rigen la aplicación de esta prueba, sin embargo, dentro de las más importantes, se contemplan el estiramiento previo al inicio de la prueba, preferiblemente global y de 5 minutos máximo; el terreno, el cual debe ser llano y preferiblemente

demarcado para poder medir la distancia recorrida; otro factor es el ritmo que demarque el individuo evaluado ya que este debe ser constante para que permita una medición más real del gasto calórico aproximado del sujeto así como la velocidad de ejecución por minuto (Bustamante, Beunen y Maia, 2012). Finalmente, el aspecto más importante de este test es que su aplicación, se sugiere, sea realizada en alturas que no superen los 2000 m s. n. m., sin embargo, los baremos empleados de manera mundial siguen siendo los predichos desde la creación del test independiente de los valores de altura regional (Cooper, 1982; Cooper, 2008; Lopategui, 2012).

Por otra parte, se deben tener en cuenta los aspectos que son de consideración y que están relacionados directamente con el individuo a evaluar; dichos aspectos contemplan una condición de salud aceptable sin que existan factores de riesgo, razón por la cual en la prueba se excluyen a personas con enfermedades cardiopulmonares previas o factores de riesgo cardiovascular pulmonar; un descanso adecuado previo y que no haya existido ingesta previa de cafeína, bebidas alcohólicas o sustancias psicoactivas que puedan afectar la adecuada ejecución de la prueba (Echeverry, 2013).

Resistencia aeróbica

De acuerdo con los autores consultados, existen varios conceptos en los que se fundamenta la noción de *resistencia aeróbica*. Álvarez (1987) afirma que la resistencia aeróbica es la capacidad muscular y sistémica para repetir muchas veces una actividad. Por otro lado, Langlade (1984) la define como la capacidad del organismo para realizar una actividad de forma prolongada sin que se llegue a la fatiga.

A partir de la década de los 90, se ha trabajado el concepto de manera mucho más uniforme, considerando la resistencia aeróbica como la capacidad de soportar esfuerzos ya sean de mayor o menor intensidad por periodos prolongados de tiempo. Dichas afirmaciones son avaladas por autores como Platonov (1991) y O'Gorman (2000).

Es importante establecer que en la actualidad algunos autores siguen subdividiendo la noción e indican como tipos de resistencia existentes la resistencia aeróbica y anaeróbica. Sin embargo, dentro de la recolección de información realizada, se encuentra

una revisión realizada por Chamari y Padulo (2016), la cual busca establecer reflexiones etimológicas y fisiológicas frente a estos términos.

De acuerdo con este autor, los adjetivos *aeróbico* y *anaeróbico* tienen implícitas malas interpretaciones por parte de los estudiosos en el campo de las ciencias del deporte; si bien es cierto que aún en la actualidad se considera metabolismo aeróbico a aquel que requiere de oxígeno y anaeróbico al tipo de metabolismo realizado en ausencia de oxígeno.

Sin embargo, y con base en Chamari y Padulo (2016), se puede establecer que el metabolismo anaeróbico es una vía independiente de oxígeno o vía no mitocondrial; para este caso, el trifosfato de adenosina (ATP) obtenido de esta manera involucra el lactato y la fosfocreatina como elementos básicos para la producción de energía; en razón de lo anterior, si la fosfocreatina es el precursor para la formación de ATP se debería denominar a esta ruta de los *fosfágenos*, mientras que si el precursor es el lactato, se estaría haciendo referencia a la *glucólisis* (Chamari y Padulo, 2016).

Finalmente, en cuanto a la vía aeróbica, el término debería ser el de *fosforilación oxidativa*, en el cual la oxidación de los macronutrientes permite la conversión y obtención de ATP. Con base en lo estimado por Winter (2009), se puede establecer que las distintas actividades realizadas por un individuo, más aún cuando se encuentra en proceso competitivo, pueden variar, haciendo que las relaciones entre VO₂ máximo/potencia no sean lineales totalmente, sino que existan prevalencias del metabolismo mitocondrial al no mitocondrial.

Entrenamiento en altura

Como parte fundamental de este aspecto, se puede establecer que son variados los efectos que tiene la altura dentro del funcionamiento sistémico del ser humano, e implican cierto tipo de modificaciones fisiológicas que podrían llegar a optimizar el rendimiento cardiovascular y la tolerancia a actividades que demanden mayor tiempo de ejecución.

De acuerdo con Paton (1999), existen estudios sobre los efectos que tiene la altura en el rendimiento físico de los deportistas. Este autor informa que se han realizado investigaciones en las cuales se ha observado el rendimiento físico en deportistas cuando viven y entrenan en alturas, y se han estudiado, bajo el rigor

de las pruebas de laboratorio, a deportistas sometidos a inmersión en cámaras de simulación atmosférica.

Los resultados van desde no encontrar cambios significativos hasta encontrar mejoría de las condiciones anaeróbicas de los usuarios analizados, más que en la resistencia aeróbica cardiovascular. Las variaciones encontradas han surgido como resultado del tiempo en el cual se somete a los deportistas a cambios barométricos. Por otra parte, Pérez (2005) manifiesta que las otras variaciones que pueden presentar el deportista o los individuos que se sometan a entrenamiento en alturas obedecen al tipo de entrenamiento ejecutado, el esfuerzo que demande el entrenamiento ejecutado y la estancia o tiempo.

De acuerdo con Terrados (1994), las variaciones de altura pueden subdividirse en:

- Baja altura: Hasta 1000 m s. n. m.
- Mediana altura: Hasta 2000 m s. n. m.
- Gran altura: Hasta 5500 m s. n. m.
- Máxima altura: Por encima de los 5500 m s. n. m.

En concordancia con el autor, las variables que actúan sobre el individuo que se somete a niveles de altura superiores son diversas: la presión barométrica entendida como unidad de fuerza que favorece el ingreso de aire a los pulmones se ve ampliamente comprometida en alturas superiores a los 2000 m s. n. m.; la temperatura del medio, la cual desciende 1 °C por cada 150 metros de elevación; la humedad relativa del aire, la cual desciende de forma drástica a medida que la altura se incrementa, haciendo más permeable el cuerpo humano a las radiaciones solares, lo que favorece la deshidratación. Finalmente, otros aspectos involucrados estarían relacionados con la fuerza de gravedad, la resistencia del aire y la tolerancia que variará de acuerdo con los años.

Parajón (2010) afirma que los efectos sistémicos se pueden agudizar y deben ser diferenciados en el individuo, considerando si realiza o no ejercicio durante su estancia en altura. Uno de los aspectos a considerar está relacionado con la altura y la exposición solar, situación que incrementa la exposición a quemaduras; el incremento de la altura conlleva descensos en la presión barométrica con notables reducciones de la PaO₂.

Lo anterior induce a la activación de los receptores carotídeos, que aumentarán el trabajo muscular ventilatorio, con incrementos en paralelo de la frecuencia respiratoria y de la ventilación pulmonar, lo que conlleva a procesos de alcalosis respiratoria que se verá compensada mediante la excreción de bicarbonato en tres días aproximadamente. La activación de estos quimiorreceptores provocará una aceleración del metabolismo adrenérgico conllevando concomitantemente al incremento de la frecuencia cardíaca (Penry, 2011).

Desde el punto de vista hematológico, mientras se realiza el proceso de adaptación o climatización a la altura, se evidencia una elevación de la concentración de glóbulos rojos como mecanismo compensador que busca facilitar los procesos de transporte de oxígeno. Es por ello que la poliglobulia conlleva a una reducción inicial del volumen plasmático asociado a la hemoconcentración, lo que reducirá la afinidad de la hemoglobina favoreciendo la liberación de O₂ a los tejidos.

Finalmente, como parte de los cambios que se suscitan manera aguda, se encuentra un incremento en el papel: catecolaminas con incremento de la producción de insulina, corticosteroides, hormona antidiurética, hormonas tiroideas y el glucagón, mientras que elementos como la aldosterona y la renina disminuyen; de acuerdo con Mazzeo (2008), estos cambios agudos tenderán a la normalización en términos de una semana aproximadamente.

Validación del test de Cooper (Cooper Run Test CRT)

De acuerdo con los resultados obtenidos, del total de los artículos seleccionados que corresponden a 31 revisiones, el 68 % de la información consultada se basa en la aplicación del test de Cooper. El 13 % de los artículos revisados realizan la validación de la prueba en alturas superiores a los 2000 m s. n. m., que es en donde se encuentran cambios significativos y sustanciales en el rendimiento fisiológico del deportista, mientras que el 55 % realizan la aplicación de las pruebas en alturas inferiores a los 2000 m s. n. m.

Según lo tratado en el aparte del entrenamiento en alturas, los procesos de adaptación del deportista presentan un umbral de tiempo sobre el cual se logran evidenciar cambios significativos de tipo sistémico. Con base en lo expuesto por Penry (2011),

dichas adaptaciones sistémicas pueden ser evidentes posteriores a los 3 meses de permanencia dentro de un ambiente de mayor altitud.

Por otro lado, ninguno de los referentes consultados (0 %) pone en conocimiento si la prueba es aplicada en personas que se encuentran adaptadas o que llevan cierto tiempo de permanencia dentro de estos ambientes. Esto es importante dado que si la prueba es aplicada en personas con un tiempo de estancia superior a los 3 meses o son residentes no existiría un detrimento significativo en su rendimiento físico y los resultados obtenidos podrían ser comparados con los baremos preestablecidos desde la creación del test; ahora bien, si los participantes de la prueba son individuos con menor tiempo de estancia no tendrán los procesos de adaptación sistémica que favorezcan un adecuado rendimiento físico, razón por la cual sus resultados estarían en desventaja al ser comparados con dichos baremos, por lo que una de las sugerencias a considerar dentro de las variables de aplicación de la prueba es el tiempo de estancia en el ambiente en el cual los individuos van a ser evaluados (Kunik, 1988; Gadea, 2011; González, 2014).

El 100 % de los artículos consultados aplican el test de Cooper y emplean los baremos ya preestablecidos, no existe en la información recolectada cambios o ajustes de los baremos a población que reside en alturas superiores a los 2000 m s. n. m.; los artículos de Colombia también hacen aplicaciones de la prueba, pero mantienen el valor de los baremos de referencia.

DISCUSIÓN

El total de los autores consultados definen al test de Cooper como una de las pruebas de campo de más fácil aplicación y con resultados que pueden aproximarse y establecer la condición de resistencia del individuo a evaluar (Gamboa, Forero, Urbina y Mendoza, 2008).

Por otro lado, son varios los autores que coinciden en que la prueba puede tener altas probabilidades de sesgo asociadas a diversos factores. Según Martínez (2004), dichos factores pueden estar relacionados con la motivación dada al deportista, en la inexactitud derivada de imprecisiones metodológicas tanto del test como del individuo a evaluar. Por otro lado, Montero (2012) y Pelissari (2015) también afirman que las modificaciones de los resultados obtenidos

pueden derivarse del esquema de entrenamiento de cada uno de los participantes.

Pessanha (2011) también concluye dentro de su estudio, en el cual evalúa la condición aeróbica en jugadores de fútbol juvenil mediante el test de Cooper, que los cambios en los resultados y su rendimiento físico estaría asociado al trabajo realizado previo a la aplicación de la prueba, y a la preexistencia de lesiones deportivas en cada uno de los participantes, conclusión que comparte con (Florido, 2003; Farinola, 2009; Mikkola, 2012), quienes asocian dichos cambios también con condiciones de salud tales como el sobrepeso y la obesidad, como factores que inciden en el bajo rendimiento físico a la luz de los baremos preestablecidos en el test de Cooper.

CONCLUSIONES

Existen variadas formas de evaluar la resistencia aeróbica mediante la aplicación de pruebas de campo, el test de Cooper es una herramienta empleada mundialmente con resultados que en la actualidad siguen siendo considerados como elementos que permiten obtener una aproximación al rendimiento físico del individuo evaluado.

Ahora bien, resulta importante comprender que existen ciertos aspectos metodológicos que deben ser considerados de manera prioritaria y que pueden incidir en los resultados obtenidos, razón por la cual no se pueden ignorar.

Cabe resaltar que los baremos preestablecidos han sido empleados de manera transversal a toda población, sin discriminar sus condiciones medioambientales; sin embargo, es clave considerar los cambios fisiológicos presentes en la población que habita en alturas; además, es importante que la comparación con dichos valores sea asociada a personas cuyo tiempo de adaptación sea superior a los 3 meses, para que no existan malas interpretaciones frente a los resultados obtenidos.

Finalmente, resulta importante que como materia de investigación se busque correlacionar en las variables de aplicación de esta prueba, si existen modificaciones frente a los baremos y la altura en la cual se realice, y si es necesario ajustarlos a poblaciones que no tengan procesos de adaptación a una altura superior a los 2000 m s. n. m.

REFERENCIAS

- Álvarez, C. (1987). *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. (3.ª ed.). Madrid: Editorial Gymnos.
- Belli, K., Calegario, C., Richter, C., Klaffe, J., Stein, R., Nazario, P. (2012). Cardiorespiratory Fitness of a Brazilian Regional Sample Distributed in Different Tables. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, (3), 811-817. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22886228>.
- Bustamante, A., Beunen, G., Maia, J. (2012). Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central de Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, (2), 188-197. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342012000200004&script=sci-arttext>.
- Campos, A., Córdoba, N., Velásquez, A., y López, L. (2008). Comportamiento de las variables de condición física posterior al acondicionamiento en estudiantes de la Universidad Manuela Beltrán. *Umbral Científico*, (13), 27-38. Recuperado de www.redalyc.org/pdf/304/30420469004.pdf.
- Chamari, K., y Padulo, J. (2016). Términos “aeróbico” y “anaeróbico” utilizados en fisiología del ejercicio: una reflexión crítica sobre la terminología. *Revista Digital G-SE*. Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-resistencia/articulos/terminos-aerobico-y-anaerobico-utilizados-en-fisiologia-del-ejercicio-una-reflexion-critica-sobre-la-terminologia-2019>.
- Cooper, K. (2008). *Pruebas de aptitud física*. Recuperado de <http://www.sfu.ca/~leyland/Kin143%20Files/Cooper.pdf>.
- Cooper, K. (1970). *Aeróbicos: ejercicios aeróbicos* (1.ª ed.). Ciudad de México: Editorial Diana, S. A.
- Cooper, K. (1982). *The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance* (1.ª ed.). New York: Editorial Bantam Books, M. Evans & Co., Inc.
- Echeverry, A. (2013). *Propuesta metodológica para la aplicación de los test físicos que permitan evaluar la capacidad aeróbica, en los árbitros escalafonados de la asociación vallecaucana de árbitros de fútbol* (Trabajo de grado). Licenciatura en Educación Física y Deportes, Universidad del Valle. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6789/1/CD-0395419.pdf>
- Farinola, M. (2009). Pruebas de campo para la valoración del consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima, y la resistencia intermitente.

Revista Electrónica de Ciencia aplicadas al Deporte, (2). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/199863811/articulo-pruebas-de-campo-Farinola-2009c-OJS-2009>.

- Florido, A. (2003). Validación y fiabilidad del cuestionario Baecke para la evaluación de la actividad física habitual en los hombres adultos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, (9), 129-134. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922003000300002.
- Fox, E. (1984). *Fisiología del deporte*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana S. A.
- Gadea, V. (2011). *Aplicación del test de Cooper en alumnos de enseñanza media*. Portal Web Uruguay Educa. Recuperado de www.uruguayeduca.edu.uy/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=211884.
- Gamboa, A., Forero, M., Urbina, A., y Mendoza, D. (2008). Comparación de dos pruebas de resistencia aeróbica, continua e intermitente en condiciones de altura intermedia en árbitro de fútbol. *Corporeizando*, 1(2), 20-26. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/corporeizando/article/view/662>.
- González, M. (2014). Pruebas de terreno para la evaluación funcional de la potencia aeróbica máxima: una revisión. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y Cultura Física*, (9), 1-20. Recuperado de <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/873/PRUEBAS%20DE%20TERRENO%20PARA%20LA%20EVALUACION%20FUNCIONAL%20DE%20LA%20POTENCIA%20AEROBIA%20M%20C%2081XIMA%20de.pdf>.
- Harbour, R., y Miller, J. (2001). A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *British Medical Journal*, 334-336. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11498496>.
- Harris, R., Helfand, M., Woolf, S., Lohr, K., Mulrow, C., Teutsch, S., y Atkins, D. (2001). Current methods of the U.S. Preventive Services Task Force: a review of the process. *American Journal of Preventive Medicine*, (20), 21-35. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11306229>.
- Kunik, H. (1988). Normas de consenso sobre la realización del test de Cooper. *Revista Argentina de Medicina del Deporte*, (20). Recuperado de http://motivus.com.ar/SITIO_OLD/documentos/cooper.pdf.
- Langlade, A. (1984). *Entrenamiento para alta competencia*. Montevideo: Stadium.
- Lopategui, E. (2012). *Material de apoyo clase de Fisiología del Ejercicio. Laboratorio Prueba (caminar-correr 12 minutos Cooper)*. Recuperado de http://www.saludmed.com/LabFisio/LAB_F17-Cooper_12_Minutos.pdf.
- López, J., Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* (3.ª edición). Madrid: Editorial Panamericana.
- Martínez, E. J. (2004). Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, (15), 163-182. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista15/artcooper.htm>.
- Mazzeo, R. S. (2008). Physiological responses to exercise at altitude: an update. *Sports Medicine*, 38(1), 1-8. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200838010-00001>.
- McConnell, TR. (1998). *Cardiorespiratory Assessment of Apparently Healthy Populations*. En American College of Sports Medicine Staff (ed.), *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3.ª edición, pp. 361-375). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Mikkola, I., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Jokelainen, J., Peitso, A., Härkönen, P., Timonen, M., Ikäheimo T. (2012). Aerobic performance and body composition changes during military service. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 30(2), 95-100. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22643154>.
- Montero, K., y Cuervo, J. (2012). *Medición de la condición física y consumo de oxígeno en prueba test de Cooper en cadetes y oficiales de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova*. Recuperado de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4228/52869406-2012.pdf?sequence=1>.
- O'Gorman, D. (2000). Validez de los test de campo para evaluar la capacidad de resistencia en deportistas de nivel competitivo e Internacional. *Revista Digital G-SE*. Recuperado de <https://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/articulos/validez-de-los-tests-de-campo-para-evaluar-la-capacidad-de-resistencia-en-deportistas-de-nivel-competitivo-e-internacional-865>.
- Parajón, M. (2010). Entrenamiento en altura. *Revista Digital G-SE*. Recuperado de http://www.mirallas.org/Esport/AlturaEntrenamiento_cas.pdf.
- Paton, C. (1999). Aumento del rendimiento en el Quinto Congreso Mundial del COI sobre ciencias del deporte. *Revista Digital G-SE*. Recuperado de <https://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/aumento-del-rendimiento-en-el-quinto-congreso-mundial-del-coi-sobre-ciencias-del-deporte-326>.

- Pelissari, A. (2015). Comparación de los métodos directo e indirecto para determinar el VO2 máximo, en estudiantes de carreras profesionales. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(1), 17-21. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v21n1/1517-8692-rbme-21-01-00017.pdf>.
- Penry, J. (2011). *Validez y fiabilidad de los análisis de Cooper de 12 minutos y el traslado de varias etapas de ejecución en adultos sanos*. *Sports Medicine*, 25(3), 597-605. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20647946>.
- Pérez, A. (2005). Entrenamiento en altitud. *Revista Asociación Atlética de Moratalaz*, 1-13.
- Pessanha, W. (2011). Evaluación de la capacidad aeróbica en jugadores de fútbol juvenil mediante el test de Cooper. *Revista Brasileira de Futsal y futebol*, 3(9), 183-186. Recuperado de <http://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/95>.
- Platonov, V. (1991). *Métodos de entrenamiento de la resistencia en deportes de campo (énfasis en fútbol, rugby, hockey, etc.)*. *El entrenamiento deportivo. Teoría y metodología* (2.ª edición). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Saha, S. (2001). The art and science of incorporating cost effectiveness into evidence-based recommendations for clinical preventive services. *American Journal of Preventive Medicine*, 20(3 supl.), 36-43. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11306230>.
- Terrados, N. (1994). El entrenamiento en altitud. *Revista Infocoes*, (96), 26-38. Recuperado de <https://nanopdf.com/download/entrenamiento-en-altitud-asociacion-atletica-moratalaz.pdf>.
- Vargas, P. (2014). Exercise and training at altitudes: physiological effects and protocols. *Revista Ciencias de la Salud*, (1), 107-122. Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/...2014.../2372>
- W. Van M. (1986). Validación de dos pruebas de funcionamiento, según las estimaciones de la potencia aeróbica máxima en los niños. *Revista Digital Educación Física y Deportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd12/javierv1.htm>.
- Weisgerber, M. (2009). Evaluation using the Cooper test 12-minute walk test as a marker of cardiorespiratory fitness in urban children with persistent asthma. *Clinical Journal Sport Medicine*, 19(4), 300-305. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19638824>.
- Winter, E. M. (2009). Excercise defined and quantified according to the systeme international. *Journal of Sport Sciences*, 27(5), 447-460. Recuperado de <https://scihub.tw/10.1080/02640410802658461>