

Artículo de revisión

ANÁLISIS CORRELACIONAL DE LA VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL TEST DE COOPER FRENTE A LAS PRUEBAS DE CAMPO CONVENCIONALES, PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RESISTENCIA CARDIOVASCULAR

Correlational analysis of the validity and reliability of the Cooper Test in the conventional field test, for the establishment of cardiovascular resistance

Análise correlacional da validade e da confiabilidade do Teste Cooper no teste de campo convencional para o estabelecimento da resistência cardiovascular

Ft. Isabel Adriana Sánchez Rojas

Universidad Santo Tomás

Recepción: 30/04/18 Aceptación: 07/02/19

Resumen

Objetivo: Establecer criterios de validez y confiabilidad que permitan el análisis de la resistencia cardiovascular entre el test de Cooper (CRT) comparado con Course Navette (SRT-20m) y Rockport, a partir de la consulta bibliográfica. **Metodología:** Estudio descriptivo de revisión documental que consultó 20 estudios realizados en 8 países entre los años 2004 al 2015 publicados en bases de datos primarias tales como: MedLine, Embase, Ebsco y Hinari. Como términos MeSH se emplearon: Cooper run test, Rockport test, Coourse Navette test, and physical endurance. **Resultados:** Tomando como parámetro de validez el coeficiente de Pearson, se encontró como valor promedio de la información recolectada: para el test de Cooper ($p=0,81$); para el test de Course Navette ($p=0,77$) y para el test de Rockport ($p=0,75$). El 100% de los estudios consultados revelaron que los tres test miden tanto la resistencia cardiovascular como el VO_2 Máx. indirecto; las variables de confiabilidad establecen que los tres test son reproducibles en un 100%, pero la variación se encuentra en las características de la población. **Conclusiones:** El test de Cooper comparado con las otras pruebas de campo, presenta un alto coeficiente de variación, y se ve reflejado en un alto índice de validez frente a las otras pruebas, pero debe ser claro que su aplicación, debe considerar poblaciones entrenadas o deportistas de alto rendimiento, así como factores intrínsecos y extrínsecos medioambientales precisos que no conlleven al sesgo en la información recolectada.

Palabras clave: Cooper run test, Rockport test, Coourse Navette test, resistencia física.

Abstract

Objective: To establish criteria of validity and reliability that allow the analysis of the cardiovascular resistance between the Cooper test (CRT) compared to: Course Navette (SRT-20m) and Rockport, based on the literature review. **Methodology:** Descriptive study of literary review that consulted 20 studies carried out in 8 countries between 2004 and 2015 published in primary databases such as: MedLine, Embase, Ebsco and Hinari. MeSH terms were used: Cooper run test, Rockport test, Coourse Navette test, and physical endurance. **The results:** Taking the Pearson coefficient as a validity parameter, the average value of the information collected was found: for the Cooper test ($p=0.81$); for the Course Navette test ($p=0.77$) and for the Rockport test ($p=0.75$). 100% of the studies consulted revealed that the three tests measure both cardiovascular resistance and indirect VO_2 Max.; the reliability variables establish that the three tests are 100% reproducible, but the variation is found in the characteristics of the population. **Conclusions:** The Cooper test compared to other field tests, has a high coefficient of variation, and is reflected in a high validity index compared to other tests, but it must be clear that its application, should consider trained populations or high-performance athletes, as well as intrinsic and extrinsic environmental factors that do not lead to bias in the information collected.

Keywords: Cooper run test, Rockport test, Coourse Navette test, physical endurance.

Resumo

Objetivo: Estabelecer critérios de validade e confiabilidade que permitam a análise da resistência cardiovascular entre o teste de Cooper (TRC) comparado ao Curso Navette (SRT-20m) e Rockport, baseado na revisão da literatura. **Metodologia:** Estudo descritivo de revisão documental que consultou 20 estudos realizados em 8 países entre 2004 e 2015 publicados em bases de dados primárias como: MedLine, Embase, Ebsco e Hinari. Os termos MeSH foram usados: teste de corrida de Cooper, teste de Rockport, teste Coourse Navette e resistência física. **Resultados:** Tomando o coeficiente de Pearson como parâmetro de validade, foi encontrado o valor médio das informações coletadas: para o teste de Cooper ($p = 0,81$); para o teste Course Navette ($p = 0,77$) e para o teste de Rockport ($p = 0,75$). 100% dos estudos consultados revelaram que os três testes medem a resistência cardiovascular e o VO_2 Max. indireto; as variáveis de confiabilidade estabelecem que os três testes são 100% reprodutíveis, mas a variação é encontrada nas características da população. **Conclusões:** O teste de Cooper, comparado a outros testes de campo, tem um alto coeficiente de variação, e se reflete em um alto índice de validade comparado a outros testes, mas deve estar claro que sua aplicação deve considerar populações treinadas ou atletas de alto rendimento, assim como fatores ambientais intrínsecos e extrínsecos que não levam a vieses nas informações coletadas.

Palavras-chave: teste de Cooper, teste do Course Navette, teste de Rockport, resistência física.

Introducción

La validez y confiabilidad de las pruebas de campo ha sido un tema de discusión entre los profesionales que las aplican en el margen de la cotidianidad; son de uso práctico considerando que las mismas permiten tener una aproximación rápida de la condición física en cuanto a la resistencia cardiovascular y el VO_2 Máx. presuntivo para un individuo que es evaluado a través de ellas (Bani-brata, 2013; Bandyipadhyay, 2015).

El uso de éstas permite al evaluador determinar el nivel de condición física basal de un individuo, sin embargo, el punto de convergencia se ve abocado cuando se analizan los datos obtenidos y se quiere predecir la exactitud de los mismos, considerando que existen variables sobre los cuales el evaluador no posee control tales como: el medio ambiente y la aptitud del participante, el desarrollo metodológico de las pruebas, la velocidad de ejecución del participante, etc.; situaciones que pueden incidir en el análisis claro y asertivo de la resistencia cardiovascular.

Si bien es cierto, existen múltiples investigaciones que han buscado comparar los resultados de VO_2 Máx. obtenido mediante las pruebas de campo, contra pruebas de consumo directo con el fin de estimar cuál de estas se acerca a los resultados de una prueba de laboratorio, en donde el control sobre las variables anteriormente mencionadas es más exacto, permitiendo a los investigadores determinar la validez de los test aplicados y la confiabilidad de los mismos (Guío, 2007; Belly, 2012).

Ciertamente, la resistencia cardiovascular está correlacionada con los valores de VO_2 Máx., y permite establecer el rendimiento físico de un participante, pudiendo ser determinada de manera indirecta por pruebas de campo o directamente a través de pruebas de laboratorio, sin embargo, no siempre se cuenta con el acceso a las mismas. Es por ello que la presente investigación busca establecer en tres de las pruebas de campo, la validez y confiabilidad en cuanto a la determinación de la resistencia cardiovascular, así como los criterios que permitan identificar qué prueba es más conveniente y cuáles deben ser las características de la población (Faranola, 2009; Polo, 2013).

Debido a lo anterior, es importante resaltar la importancia que los profesionales evaluadores conozcan a profundidad cada uno de los test de campo, reconozcan los aspectos metodológicos que inciden en su aplicación, para obtener el mayor provecho y utilidad en los resultados obtenidos.

Metodología empleada

La metodología acogida para la elaboración del presente producto responde a un estudio descriptivo de revisión documental; se consideró 20 artículos publicados en 8 países (Colombia, Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile, India, España e Inglaterra) en bases de datos como: MedLine, Embase, Ebsco y Hinari; como criterios de inclusión se consideraron artículos de revisión, ensayos clínicos controlados, descriptivos observacionales, publicados entre los años 2004 – 2015 que validarán y aplicarán las pruebas de campo. Para establecer los parámetros de validez y confiabilidad que poseen cada una de las pruebas consultadas, se diseñó una matriz de recolección de datos y se establecieron como parámetros de validez: Si la prueba medía o no la resistencia cardiovascular, empleando el promedio obtenido del coeficiente de Pearson obtenido en los estudios consultados, además de otras variables que apoyaron el aporte del estudio y la prueba. En cuanto a la valoración de la confiabilidad se determinó si la prueba es o no reproducible y las características de la población en las cuales fueron aplicadas.

Para determinar el nivel de evidencia y grado de recomendación de la información recolectada, se empleó la escala *United States Preventive Services Task Force (USPSTF)*. Dicha escala también permitió la categorización de los artículos de acuerdo con aspectos como jerarquía de los productos según el tipo de diseño y el grado de recomendación, quedando establecidas las siguientes categorías:

Categoría IA-IB: Aquellos estudios relacionados con las variables de resistencia cardiovascular arrojadas en las pruebas de campo.

Categoría IIA - IIIA: Estudios donde se abordó lo relacionado con la población a quienes se les aplicó las pruebas.

Categoría IIIB: Artículos de revisión que nutrieron el proceso y fundamentación de esta revisión.

Categoría IIIC: Excluidos, entendiéndose como aquellas publicaciones que no cumplieron con los criterios de inclusión, publicaciones duplicadas o que cuentan con una regular calidad de la evidencia y un beneficio pequeño.

Como límites de búsqueda se tuvo en cuenta que los estudios estuvieran en inglés y español, que su fecha de publicación estuviese dentro del rango de 2004 a 2015 y que el texto de consulta estuviese completo. Del total de la información consultada, se vinculó 7 artículos de tipo ensayo clínico aleatorizado; 9 estudios de tipo descriptivo y 4 de revisión de orden prospectivo.

Durante el proceso de búsqueda se obtuvo 1.115 publicaciones, se escogió 37 artículos que cumplieran con los criterios de inclusión inicial, sin embargo, de acuerdo con la categorización establecida, solo 20 cumplieran en su totalidad con los criterios de inclusión y selección de la información. Fue excluida 1 publicación ya que era revisión sistemática o artículo de revisión.

Resultados

El aporte que se busca con la construcción del presente material de investigación, es dar a conocer si las pruebas de campo convencionales permiten evaluar la resistencia cardiovascular, conocida también como resistencia aeróbica. Cabe resaltar que este concepto se ha venido complementando con el paso del tiempo, sin embargo, dentro de la conceptualización actual establecida por Pineda (2011), se define la resistencia aeróbica como la capacidad que tienen los individuos de realizar esfuerzos físicos por largos periodos de duración, sin que se llegue de manera prematura a la fatiga de los sistemas involucrados: Muscular, cardiovascular y respiratorio. Los dos últimos son esenciales, porque aportan los niveles de oxígeno adecuados para la producción de ATP, mediante el uso de vías de predominio oxidativo.

La forma en que la resistencia aeróbica debe ser medida, parte del análisis derivado del intercambio respiratorio, tras la realización de un esfuerzo importante, con constantes de tiempo prolongado. Esto permite estimar la respuesta conjunta entre los sistemas cardiovascular – pulmonar, el sistema musculoesquelético y sistema endocrino entre otros; es por ello que actualmente se emplean pruebas de laboratorio que permiten obtener información precisa sobre el funcionamiento de estos, por ejemplo, la cicloergoespiometría o las pruebas de esfuerzo; sin embargo, cuando el grupo poblacional a analizar es demasiado grande, se requiere la aplicación de pruebas de campo convencionales (Carranza, 2006; Cooper, 2008; García, 2014; García, 2015).

Ahora bien, existen estudios que permiten realizar análisis correlacionales entre las pruebas de campo contra las pruebas directas cuyo fin es establecer cuál de las pruebas indirectas aplicadas acerca sus valores tras compararlos con pruebas directas de consumo de oxígeno. De acuerdo con (De Lima et al, 2005), quienes compararon pruebas de consumo directo contra pruebas de campo indirectas como la prueba de Cooper y el test de Carrera de 3,200 m, encontrando una adecuada correlación ($r=0,72$) comparadas con las pruebas de laboratorio, obteniendo valores que VO_2 Máx. que reflejaron de manera asertiva los niveles de condición física y rendimiento en atletas. Finalmente (Pelissari et al, 2015), rea-

liza una comparación de tres métodos indirectos donde emplea el test de Cooper como parte de las pruebas de campo y lo contrastan contra pruebas de ergoespiometría en atletas, concluyendo que Cooper si bien es cierto arroja resultados que indican el nivel de resistencia cardiovascular, en muchas ocasiones puede subestimar el rendimiento de los mismos, si se tiene en cuenta la modalidad de la disciplina deportiva en atletismo: Fondo, semifondo o sprinter.

Validez del test de Cooper vs. pruebas de campo

De acuerdo con la revisión documental realizada, se evidenció que el 70% de los estudios analizados identifican al test de Cooper y las pruebas de Course Navette y Rockport, como elementos válidos y que permiten aproximarse a la medición de la resistencia cardiovascular como uno de los pilares de medición de condición aeróbica; el 30% de los estudios restantes emplearon estas pruebas como herramienta de cálculo para la obtención del VO_2 Máx., como medida clave de condición física. Dos estudios tomaron la prueba de Course Navette como elemento de medición de la velocidad aeróbica y los cambios de esta, de forma prospectiva comparativa en diferentes fases del ciclo vital, lo que permitió a los investigadores apreciar los cambios de velocidad y de condición física. Adicional a ello León (2015), emplea el test de Course Navette y lo correlaciona con los niveles de producción de lactato medido en sangre, con el fin de establecer la validez, correlación y similitud de los datos invasivos y no invasivos con valores de ($p=0,88$).

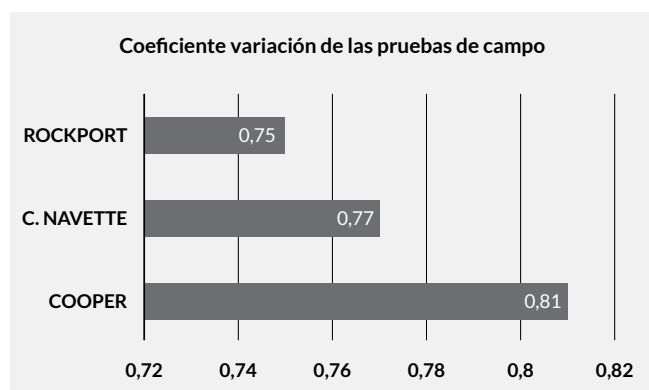
Como aspectos finales, se revisó los promedios obtenidos de validez a partir del coeficiente de Pearson aplicados en los estudios consultados encontrando que 50% de los artículos revisados aplicó como parte de las pruebas de medición de resistencia cardiovascular y condición física el test de Cooper, obteniendo una media ($p=0,81$), lo que indica que la regresión lineal de los datos obtenidos se ajustan y miden la resistencia aeróbica y el VO_2 Máx. de un individuo, permitiendo hacer inferencias diagnósticas sobre su condición física. Su gran desventaja está relacionada con las poblaciones a las cuales se aplica, dado que subestima la realidad de grupos poblacionales que no son individuos de alto rendimiento, sino que clasifican dentro de los niveles medio o ideal (Penry, 2011; Pelissari et al, 2015).

Con relación a los datos obtenidos para la prueba de Course Navette, se obtiene un valor promedio de ($p=0,77$), siendo este inferior a los observados para el test de Cooper. El descenso significativo comparado con el valor

de Cooper puede deberse en muchos casos a la fatiga periférica experimentada por los miembros inferiores y no tanto a la fatiga central; sin embargo, una de las ventajas de la prueba de Course Navette se debe a que la misma puede ser aplicada en diferentes poblaciones y puede emplearse de manera prospectiva en diferentes fases del ciclo vital.

Ahora bien, para Bolboli (2007), las variaciones en los resultados obtenidos cuando se aplica la prueba pueden deberse al nivel de maduración del sistema nervioso que posea el individuo, ya que la edad juega un papel importante para la comprensión, desarrollo y ejecución de la prueba.

En cuanto al análisis para la prueba de Rockport se encontró un coeficiente de variación ($p= 0,75$). Al igual que los dos test anteriores, el test de Rockport mide la resistencia aeróbica a partir del VO_2 Máx. obtenido, sin embargo (Bolboli et al, 2013; Chauvet et al, 2004), coinciden que se deben ajustar las ecuaciones para los adolescentes con el fin de optimizar la baremación; de igual forma considerar el género dado que se pueden subestimar o sobreestimar los valores de VO_2 Máx. A continuación, se presentan los coeficientes de variación según los estudios consultados.



Gráfica 1. Coeficiente de variación de las pruebas de campo

Finalmente, se analizaron los aspectos básicos de reproducibilidad de las pruebas y las características de la población sobre las que se estima conveniente aplicarlas, encontrando que el 100% de los estudios consultados afirma que las tres son reproducibles, sin embargo, existen diferencias muy importantes frente al tipo de población para la cual la prueba fue diseñada y en ese orden de ideas se debe tener claro el diseño original de las mismas. Con base en lo anterior, a continuación, se presenta una tabla en la que se resumen las características de la población impactada sobre la cual se replicó cada una de las pruebas.

Tabla 1. Características de la población por cada una de las pruebas de campo.

Prueba	Población impactada	No. Estudios	%
Cooper	Escolares	0	0%
	Adolescentes	0	0%
	Atletas alto rendimiento	4	20%
	Jóvenes aparentemente sanos	3	15%
	Adultos sanos	2	10%
Course Navette	Escolares	3	15%
	Adolescentes	3	15%
	Atletas alto rendimiento	1	5%
	Jóvenes aparentemente sanos	1	5%
	Adultos sanos	1	5%
Rockport	Escolares	0	0%
	Adolescentes	0	0%
	Atletas alto rendimiento	0	0%
	Jóvenes aparentemente sanos	0	0%
	Adultos sanos	2	10%
Total		20	100%

De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que la mayor parte de los estudios consultados aplicó el test de Cooper en atletas de alto rendimiento; se considera importante porque respeta el diseño metodológico original. Es evidente que esta prueba ha sido usada en

otros grupos poblacionales con resultados que podrían subestimar su nivel de condición física, partiendo del nivel de entrenamiento de la población (Montoro, 2003; Montero, 2012). Según Martínez (2004) y (2013), en la aplicación de esta prueba se debe considerar no solo la

condición física del sujeto, sino identificar factores externos que van desde lo emocional, ambiental (altura, presión barométrica, tiempo de adaptación o climatización), así como la calidad del esfuerzo realizado por el sujeto, factores que pueden impactar positiva o negativamente en el rendimiento del mismo.

Por otro lado, se puede observar que el test de Course Navette, tiene una mayor reproducibilidad en población escolar y adolescente; con base en lo señalado por Ramón (2000), la ventaja de este test es que permite hacer valoraciones de la condición física desde edades tempranas hasta edades avanzadas, incluso el mismo autor afirma que se puede hacer una descripción prospectiva, frente al cambio en la condición física de un individuo con el pasar de los años.

Finalmente, en la prueba de Rockport se puede observar como la misma tiene un alto porcentaje de reproducibilidad en la población adulta sana sin entrenamiento previo, lo cual puede deberse a las características propias de la prueba. Aún así, Chauvet (2004), manifestó que la ecuación de Rockport puede llegar a sobreestimar el VO_2 Máx., por lo que sugiere ajustarla de acuerdo no solo al género, sino al nivel de condición física. Lo anterior coincide con lo expuesto por Bolboli (2013), que también sugiere adecuar la baremación considerando las variables expuestas por el autor anterior y añade otro elemento que es el ciclo vital, especialmente cuando los estudios se aplican en adolescentes.

Discusión

Se podría afirmar que las pruebas de campo seleccionadas permiten evaluar el nivel de condición física y de resistencia cardiovascular en los sujetos; sin embargo, es claro precisar que el test de Cooper frente a las otras mediciones su valor de confiabilidad es alto, siempre y cuando la población en la que se aplique mantenga los señalamientos del modelo metodológico original, es decir que sean atletas de alto rendimiento (Pelissari et al, 2015).

Por otro lado, retomando lo dicho por Sánchez (2011), a nivel general, los test que presentan mayor grado de utilidad y mayor precisión en la información obtenida, ostentan a su vez mayores valores de economía y de recursos del test, es decir son más costosos; sin embargo el uso de las pruebas de campo es una alterna-

tiva con menor costo y menor inversión de los recursos; pueden tener una alta tendencia al sesgo, por lo que se debe respetar absolutamente todo el componente metodológico si se quiere aprovechar la información de manera más significativa.

Ahora bien, si se analizan los resultados que presenta Sánchez et al (2018), donde se comparan de igual forma el test de Cooper y Course Navette en distintos deportistas de alto rendimiento, se encontró que la prueba más cercana a los valores de VO_2 Máx. obtenidos por pruebas directas es Course Navette; aún así se sugiere que se empleen poblaciones más amplias a fin de corroborar esta información.

Sin embargo, considerando lo expuesto por Santos et al (2012) en sus dos publicaciones, donde se asegura que el test de Cooper permite establecer los valores de resistencia cardiovascular en diversos tipos de población, sin embargo tales valores pueden subestimar el performance real de un sujeto “aparentemente sano” comparado cuando se mide en atletas de alto rendimiento. Dado que para muchos la prueba metodológicamente puede resultar monótona; aun así, es indispensable considerar en el caso de los deportistas, su gesto deportivo, ya que con concordancia con lo expuesto por (Pelissari et al, 2015), cuando la prueba se aplica en atletas de fondo se observa que los valores de VO_2 Máx. obtenido, son más cercanos a las pruebas de laboratorio, prediciendo entonces de manera más asertiva la resistencia cardiovascular en esta población.

Conclusiones

El test de Cooper comparado con las otras pruebas de campo presenta un alto coeficiente de variación, y se ve reflejado en un alto índice de validez frente a las otras pruebas, aún así es claro que su aplicación se debe realizar en poblaciones de atletas o deportistas de alto rendimiento, a la vez que se deben considerar factores intrínsecos y extrínsecos que no conlleven al sesgo en la información recolectada. Finalmente, las tres pruebas de campo mostraron su versatilidad en la medición de la resistencia cardiovascular, siendo esto un dato significativo, no obstante, es necesario conocer los aspectos metodológicos de la prueba y las características que deben cumplir los sujetos evaluados a fin de evitar el sesgo en los resultados.

Bibliografía

- Banibrata, D. (2013). Estimation of maximum oxygen uptake by evaluating cooper 12-min run test in female students of West Bengal, India. *Rev. Journal of human sport an exercise*. (8). Recuperado el 20 de febrero de 2017. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34897/1/jhse_Vol_8_N_IV_1008-1014.pdf
- Bandyopadhyay, A. (2015). Validity of Cooper's 12-minute run test for estimation of maximum oxygen uptake in male university students. *Rev. Biol Sport* (32) pp 59 – 63. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4314605/>
- Belly, K. (2012). Cardiorespiratory Fitness of a Brazilian Regional Sample Distributed in Different Tables. *Rev. Arq Bras Cardiol*. (3) pp 811-817. Recuperado el 1 de octubre de 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22886228>
- Bernal, C (2010). Metodología de la Investigación. Bogotá, Colombia. Ed. Pearson.
- Bolboli, L. Evaluation and comparison of vo2max assessment models in high school students. *Rev. Physical education of students* (17). Recuperado el 5 de mayo de 2017. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.156386>
- Carranza, L. (2006). Capacidad aeróbica en jóvenes universitarios. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias del ejercicio con especialidad en deportes de alto rendimiento. <http://eprints.uanl.mx/6912/1/1080146425.PDF>
- Cooper, K. (2008). Pruebas de aptitud Física. Recuperado el 1 de octubre de 2016. <http://www.sfu.ca/~leyland/Kin143%20Files/Cooper.pdf>
- Chauvet Ferrero, M.V. (2004). Comparación de tests: Cooper y Rockport. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 4 (14) pp. 144-162 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista14/artcompara.htm>
- De lima et al (2005). Correlation between direct and indirect VO2max measurements in indoor soccer players. *Rev. Bras Med Esporte*. 11 (3) pp. 159 – 161. Recuperado el 20 de octubre de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922005000300002>
- Faronola, MG. (2009). Pruebas de campo para la valoración del consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima, y la resistencia intermitente. *Rev. Electrónica de Ciencia aplicadas al Deporte*. (2). Recuperado el 1 de octubre de 2016. <http://www.romerobrest.edu.ar/ojs/index.php/ReCAD/article/view/85>
- García, A. (2015). Calidad científica de las pruebas de campo para el cálculo del VO₂ Máx. Revisión Sistemática. *Rev. Cien Salud*. (2) pp. 247-260. Recuperado el 23 de marzo de 2017. <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v14n2/v14n2a10.pdf>
- García, G. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Rev. Apunts Med. Esport*. (183) pp. 93 – 103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2014.06.001>
- Guío, F. (2007). Medición de las capacidades físicas en escolares bogotanos aplicables en espacios y condiciones limitadas. *Rev. Educación Física y Deporte – Antioquia*. Recuperado el 20 de abril de 2017. <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisicaydeporte/article/viewFile/>
- León, H. (2015). Comparison of maximum lactate between course navette test and hoff test in soccer players at 2600 meters above sea level. *Rev. Journal of Human Sport and exercise*. (10). Recuperado el 10 de febrero de 2017. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/50546/1/jhse_Vol_10_N_1_104-112.pdf
- Martínez, E. (2013). Validez y Confiabilidad. *Revista Universidad Autónoma de Hidalgo*. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/14895>
- Martínez López, E.J. (2004). Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Rev. Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. (15) pp. 163-182. Recuperado 30 de septiembre de 2016. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista15/artcooper.htm>
- Montero, K. (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 Cordova. *Repositorio Universidad del Rosario*. (85). Recuperado 1 de octubre de 2016. <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4228/52869406-2012.pdf?sequence=1>
- Montoro, R. (2003). Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de Course Navette para determinar de manera indirecta el VO₂ Máx. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 3 (11) pp. 173-181 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista11/revision.htm>



- Pelissari, A et al (2015). Comparação entre os métodos direto e indireto de determinação do VO_2 Máx. de praticantes de corrida. *Rev. Bras Med Esporte*. 21 (1) pp 17 – 21. Recuperado el 27 de octubre de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922005000300002>
- Penry, JT. (2011). Validez y fiabilidad de los análisis de Cooper de 12 minutos y el traslado de varias etapas de ejecución en adultos sanos. *Rev. Sports Med.* (3) pp. 597 – 605. Recuperado 30 de septiembre de 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20647946>
- Pineda, M. (2011). Entrenamiento de la Resistencia Aeróbica en Futbolistas: Revisión histórica, tendencias y avances. *Rev. Universidad del Valle*. <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3826/4/CB-0440814.pdf>
- Polo, M. (2013). Evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria. *Efitness*. Recuperado el 29 de mayo de 2017. http://www.efitness.com.ar/img/evaluacion_de_la_resistencia_efitness_ppoint.pdf
- Ramón, G. (2000). Evaluación física y funcional: elementos constitutivos de la motricidad. *Rev. Prevención en salud – Actividad física*. Recuperado el 30 de abril de 2016. http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac08_evaluacion-grs.pdf
- Sánchez, A. (2011). Revisión y análisis de los test físicos empleados en el tenis. *Rev. European Journal of human movement*. (26) pp. 105 – 122. Recuperado el 30 de abril de 2017. <http://www.redalyc.org/pdf/2742/274219446008.pdf>
- Sánchez, I et al. (2018). Comparison of vo_2 max obtained by direct and two indirect tests in young adults at moderate altitude: an observational study. *Journal Strength and Conditioning Research*. 32 (9) pp. e31.
- Santos TM, Viana BF, Sá Filho A. (2012). Reprodutibilidade do VO_2 Máx. estimado na corrida pela frequência cardíaca e consumo de oxigênio de reserva. *Rev Bras Educ Fís Esporte*. 26(1) pp. 29-36.
- Santos TM, Rodrigues AI, Greco CC, Marques AL, Terra BS, Oliveira BRR. (2012). VO_2 Máx. estimado e sua velocidade correspondente predizem o desempenho de corredores amadores. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 14 (2) pp. 192-201.