

Validación del test de 6 minutos de carrera como predictor del consumo máximo de oxígeno en el personal naval

Validation of the 6-minute race test as a predictor of maximum oxygen consumption in naval personnel

Álvaro Cristian Huerta Ojeda,^{I,III,V} Sergio Andrés Galdames Maliqueo,^{II,III,V}
Pablo Andrés Cáceres Serrano^{IV}

^I Facultad de Educación, Universidad de las Américas sede Viña del Mar. Viña del Mar, Chile.

^{II} Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Chile.

^{III} Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte ISAFYD. Universidad de Las Américas sede Viña del Mar.

^{IV} Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

^V Centro de Capacitación e Investigación Deportiva Alpha Sports, Chile.

RESUMEN

Introducción: las altas demandas físicas requeridas para el desarrollo de las tareas propias del personal naval, exige un alto desarrollo del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) en dicha población. Encontrar pruebas que midan el VO_{2max} en el personal naval de forma confiable y válida, además de que sean de fácil aplicación y con poca infraestructura es una labor pendiente.

Objetivo: validar el test de 6 minutos de carrera (t-6 min) en el personal naval.

Métodos: estudio correlacional, con una muestra de 224 cadetes de la Escuela Naval pertenecientes a la Armada de Chile. Las variables medidas fueron: VO_{2max} y distancia evaluada a través del t-6 min y el test de 12 minutos (t-12 min). Para el análisis estadístico se utilizó una correlación de Pearson y la técnica Bland-Altman. En el análisis Post hoc se utilizó la prueba t de Student, mientras el tamaño del efecto (TE) fue calculado con una d de Cohen.

Resultados: la correlación del VO_{2max} estimado entre el t-6 min y el t-12 min fue de 0,60. El análisis Post hoc mostró diferencias significativas en el VO_{2max} estimado de ambas pruebas de campo ($p < 0,0001$; $TE = 1,016$). En el análisis de Bland-Altman se observó la relación entre los valores medios y las diferencias del VO_{2max} estimado entre el t-12 min y el t-6 min, estuvieron en torno a -3,03.

Conclusión: los resultados del estudio mostraron una correlación buena entre el t-6 min y el t-12 min. Por tal razón, el t-6 min es una prueba válida para ser aplicada en el personal naval.

Palabras clave: consumo máximo de oxígeno; test de 6 minutos de carrera; test de 12 minutos; personal naval.

ABSTRACT

Introduction: The high physical demands that Navy personnel face in order to perform their day-to-day tasks entail a high development in peak oxygen uptake (VO_{2max}). Therefore, finding tests to measure VO_{2max} in Navy personnel in a reliable and valid fashion requiring minor infrastructure and are easily performed is a pending matter.

Objective: To validate a 6- minute run test (6WRT) in Navy personnel.

Methods: correlational study, while the sample were 224 cadets of the Chilean Navy School. The variables to be measured were: VO_{2max} and distance measured through a 6WRT and 12- minute test (12- min test). The statistical analysis was performed through the Pearson correlation test and the Bland-Altman technique. The post hoc analysis was performed with Student's t test and the size of the effect (SE) was measured using Cohen's d test.

Results: The connection of the estimated VO_{2max} between 6WRT and 12- min test was 0.06. The Post hoc analysis showed a significant difference between the estimated VO_{2max} of both field tests ($p < 0.0001$; $SE = 1.016$). The Bland-Altman analysis evidenced a relation between media values and the differences of VO_{2max} between 12- min test and 6WRT were approximately -3.03.

Conclusion: The results of the study showed a positive connection between 6WRT test and 12- min test. Consequently, 6WRT test is a valid test to be applied in Navy personnel.

Keywords: peak oxygen uptake; 6- minute run test; 12- minute run test; Navy personnel.

INTRODUCCIÓN

Las altas demandas físicas requeridas para el desarrollo de las tareas propias del personal naval, exige un máximo nivel de condición física.¹ Por consiguiente, es necesario encontrar pruebas confiable y válida para medir la condición física de este grupo tan específico.² Sin perjuicio de lo anterior, las pruebas escogidas para la evaluación de la condición física también deben ser fáciles de aplicar, abarcando a un gran número de sujetos de forma simultánea, y deben tener una directa relación con la capacidad física desarrollada en las sesiones de entrenamiento.^{3,4} Ejemplo de lo anterior son los estudios que se han desarrollado en deportes colectivos, acá los

investigadores han buscado la aplicabilidad de diversas pruebas capaces de evaluar las capacidades y habilidades físicas en deportistas, pero con el menor espacio e infraestructura posible.^{4,5}

Una de las variables más representativas de la condición física es el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}). Para evaluar el VO_{2max} , el método más confiable es la evaluación directa a través de análisis de gases (*gold standard*).⁶ Sin embargo, durante los últimos años se han usado diversas formas de estimación del VO_{2max} .⁷⁻⁹ Entre estos métodos de estimación del VO_{2max} , se han desarrollado ecuaciones basadas en la frecuencia cardíaca (FC) máxima y FC basal.¹⁰ Por otro lado, y pese a estar validadas, también se han realizado adaptaciones de pruebas de campo que estiman el VO_{2max} a realidades deportivas específicas. Un ejemplo de ello fue la adaptación del test de Course Navette (t-CN) realizada por Green y otros.¹¹ Estos investigadores concluyeron que al realizar el t-CN en un cuadrado de 20 x 20 m, las jugadoras del equipo universitario de fútbol aumentaban la velocidad aeróbica máxima.¹¹ Asimismo, se han desarrollado pruebas de campo para estimar el VO_{2max} en remeros.^{12,13} No obstante, en la mayoría de los estudios consultados se buscó el desarrollo y validación de pruebas con alta confiabilidad donde en la mayoría de los casos, se requirió una baja implementación para la aplicación de las pruebas.

Una prueba de campo ampliamente empleada para estimar el VO_{2max} es el test de 12 minutos (t-12 min).¹⁴ Actualmente, esta prueba es la más utilizada en el personal naval chileno para estimar parámetros de condición física. Sin embargo, existe evidencia que el t-12 min subestima el VO_{2max} al compararlo con otras pruebas de campo como el t-CN.¹⁵ Por otro lado, son varias las investigaciones concluyentes donde se aprecia que el VO_{2max} puede ser estimado con pruebas de campo con tiempos de ejecución muy por debajo de los 12 minutos de carrera. En esta línea, algunos investigadores reportaron que el tiempo necesario para evaluar el VO_{2max} en remeras universitarias es de alrededor de siete minutos.¹³ En otra investigación, se propuso estimar el VO_{2max} con solo 10 minutos de carrera sobre un treadmill.¹⁶ En relación a las pruebas pedestres, un grupo de investigadores validaron una fórmula para predecir el VO_{2max} en relación a test de 6 minutos de carrera (t-6 min).¹⁷ En ese estudio, los investigadores concluyeron que la prueba era apropiada para adolescentes entre 14 y 16 años de edad.

Por lo anteriormente descrito, se observa que en la mayoría de las modalidades deportivas se está buscando la eficiencia en la evaluación de las capacidades físicas, específicamente del VO_{2max} . Sin embargo, y pese a los estudios realizados, no existen pruebas pedestres cortas y máximas, entre seis a ocho minutos, utilizadas como predictores del VO_{2max} para el personal naval. Consecuentemente, el objetivo del presente estudio fue validar el t-6 min en el personal naval.

MÉTODOS

Estudio correlacional, con una muestra de 224 cadetes pertenecientes a la Escuela Naval de la Armada de Chile (Edad: $20,10 \pm 1,60$ años; estatura: $1,65 \pm 0,06$ cm; peso: $61,87 \pm 7,16$ Kg; índice de masa corporal: $22,73 \pm 2,25$ Kg/m²). El criterio de inclusión para definir a la muestra fue el siguiente: ser cadetes hombres de la Escuela Naval y estar cursando desde primer hasta cuarto año.

Antes de comenzar el estudio, a todos los sujetos se les midió el peso y la estatura. A todos los participantes de la investigación se les solicitó que se abstuvieran de ingerir cafeína, medicamentos y cualquier sustancia capaz de incrementar el metabolismo 48 horas antes de la aplicación de los protocolos.

Para la caracterización de la muestra, el peso y la estatura se midieron con la balanza y estadiómetro Health o Meter Professional[®]. Mientras que para la aplicación de los protocolos del t-6 min y del t-12 min se utilizó un diseño cuasi experimental cross-over intra sujeto. El diseño contempló las mediciones para la caracterización de la muestra en el día 1. En el día 2 se evaluó al 50 % de muestra con el t-6 min (subgrupo 1) y al otro 50 % de la muestra con el t-12 min (subgrupo 2). Posterior a la primera evaluación, independiente del test empleado, hubo 48 horas de recuperación para todos los sujetos (día 3). El día 4, el subgrupo 1 ejecutó el t-12 min, mientras que el subgrupo 2 realizó el t-12 min (figura 1).

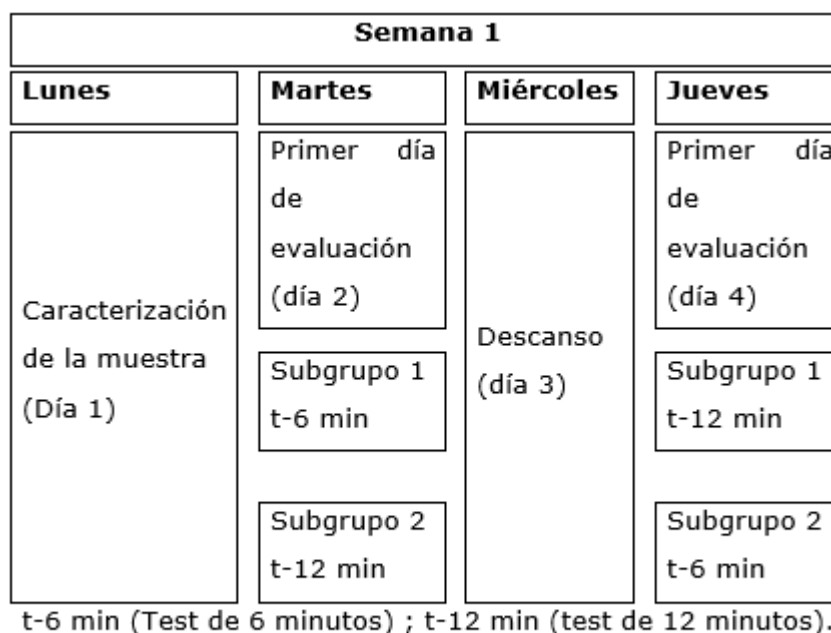


Fig. 1. Protocolo Experimental Cross-Over Intra Sujeto.

Test de 12 minutos: la evaluación del t-12 min, se realizó en una pista atlética de 400 metros. Antes de la aplicación del test, se asignó a cada evaluador un máximo de 15 sujetos. Esto tuvo por finalidad que los evaluadores tuviesen un control exacto de la distancia realizada por los sujetos. También, previo a la evaluación se instruyó a los participantes a realizar la mayor distancia posible en los 12 minutos del test. Durante la aplicación del test los participantes recibieron incentivos verbales tanto del personal naval como de los investigadores. La distancia conseguida en metros se convirtió en Km y luego se obtuvo el VO_{2max} a través de la siguiente ecuación:¹⁴

$$VO_{2max} \text{ (mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = (22,351 \times \text{distancia en kilómetros}) - 11,288$$

Test de 6 minutos de carrera: la evaluación del t-6 min, se realizó en la misma pista atlética de 400 metros. Antes de la aplicación del test, se asignó a cada evaluador un máximo de 15 sujetos. Esto tuvo por finalidad que los evaluadores

tuviesen un control exacto de la distancia realizada por los sujetos. También, previo a la evaluación, se instruyó a los participantes a realizar la mayor distancia posible en los 6 minutos del test. Durante la aplicación del test, los participantes recibieron incentivos verbales tanto del personal naval como de los investigadores. Con la distancia conseguida en el t-6 min más el índice de masa corporal (IMC) y el género se obtuvo el VO_{2max} a través de la siguiente ecuación: ¹⁷

$$VO_{2max} \text{ (mL}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}) = 41,946 + 0,022 * t\text{-6 min} - 0,875 * \text{IMC} + 2,107 * \text{género)}$$

Género femenino es igual a = 0, género masculino es igual a 1, metros para el t-6 min y kg/m^2 para IMC.

Para el análisis de datos, las variables de VO_{2max} estimado y distancia tanto para el t-6 min como para el t-12 min fueron sometidas al test de normalidad Kolmogorov-Smirnov (K-S). Luego, se efectuó un análisis de correlación de Pearson para las distancias realizadas entre el t-6 min y el t-12 min. Posteriormente, se correlacionó la distancia recorrida y el VO_{2max} estimado tanto para el t-6 min como para el t-12 min. Seguido a lo anterior, se correlacionaron los VO_{2max} estimados en el t-6 min con el t-12 min. Para esta última correlación de Pearson, se realizó un análisis Post hoc a través de una t de Student con un tamaño del efecto calculado a través de una d de Cohen. Para finalizar, se efectuó un análisis cuantitativo de concordancias del VO_{2max} estimado mediante la técnica Bland-Altman,¹⁸ acá se analizaron las medias y las diferencias del VO_{2max} estimado para el t-6 min y el t-12 min.

Todos los análisis fueron realizados mediante el entorno de programación estadística R.¹⁹ Los análisis descriptivos y de correlación se efectuaron con el paquete psych¹⁹ y el análisis de concordancia con el paquete Meth-Comp.²⁰ El nivel de significancia para todos los análisis estadísticos fue de $p < 0,05$.

Todo el personal naval y sujetos involucrados en la investigación fueron informados del objetivo del estudio y de los posibles riesgos del experimento, todos firmaron un consentimiento informado antes de la aplicación de los protocolos. El consentimiento informado y el estudio fueron aprobados por el Comité de Investigación Humana de la Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Chile (registro número 007/2016).

RESULTADOS

Aplicada la correlación de Pearson tanto para las distancias como para los VO_{2max} estimados en el t-6 min y el t-12 min, los valores r fueron los siguientes: al analizar las distancias del t-12 min con las distancias del t-6 min, se obtuvo una correlación alta. En relación a la distancia obtenida y al VO_{2max} calculado a partir del t-12 min, se obtuvo una correlación perfecta. A diferencia del t-12 min, al correlacionar la distancia con el VO_{2max} obtenidos en el t-6 min, se obtuvo una correlación casi perfecta. Por último, al correlacionar el VO_{2max} obtenido en el t-6 min y el t-12 min, se obtuvo una correlación buena. Los valores de todas las correlaciones están reportadas en la [tabla](#) y en las [figuras 2 y 3](#).

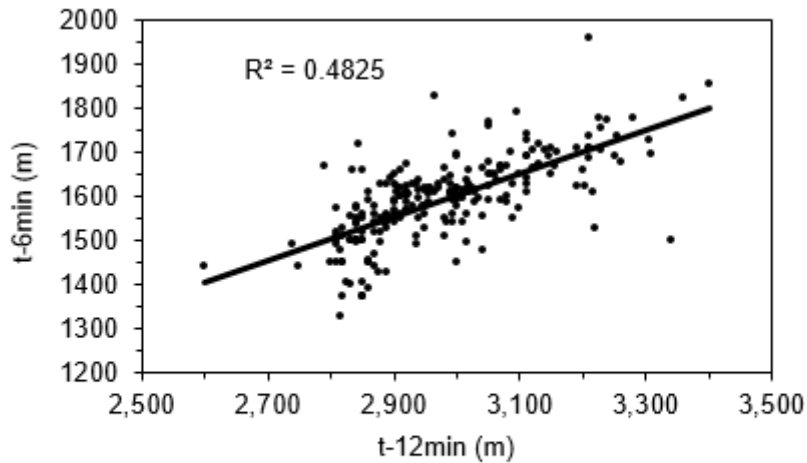


Fig. 2. Correlación entre las distancias del t-6 min y del t-12 min.

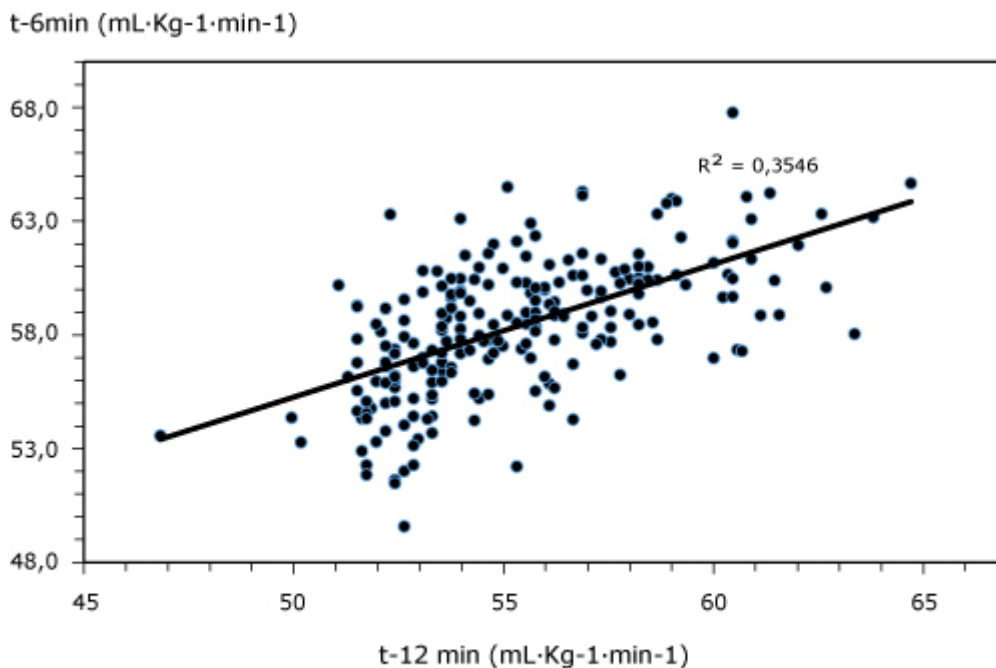


Fig. 3. Correlación entre los VO₂max estimados a través del t-6 min y del t-12 min.

El análisis Post hoc para la correlación del VO₂max estimado entre el t-12 min y el t-6 min mostró una diferencia significativa ($p < 0,0001$), para este análisis el tamaño del efecto fue de 1,016. En el análisis de Bland-Altman, se observó que la relación entre los valores medios y las diferencias del VO₂max estimado entre el t-12 min y el t-6 min estuvieron en torno a -3,03. Los valores de todas las correlaciones están reportadas en la [tabla](#) y en la [figura 4](#).

Tabla. Correlaciones y pruebas pareadas entre las distancias y VO_{2max} tanto para el t-6 min como para el t-12 min

Total (n = 224)				
	t-12 min (m)	t-6 min (m)	VO _{2max} t-12 min (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	VO _{2max} t-6 min (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)
t-12 min (m)	---	0,69	1,00	0,60
t-6 min (m)		---	0,69	0,80
VO _{2max} t-12 min (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)			---	0,60
VO _{2max} t-6 min (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)				---
VO _{2max} obtenido en el t-6 min y el t-12 min				
	VO _{2max} t-12 min (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	VO _{2max} t-6 min (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	Prueba t de Student	Prueba d de Cohen
VO _{2max} (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	55,34 ± 3,02	58,37 ± 2,96	***	1,016

Leyenda: t-6 min (test de 6 minutos de carrera); t-12 min (test de 12 minutos); m (metros); VO_{2max} (consumo máximo de oxígeno); mL·Kg⁻¹·min⁻¹ (mililitros de oxígeno consumidos por kilo de masa corporal por minuto); *** < 0,0001.

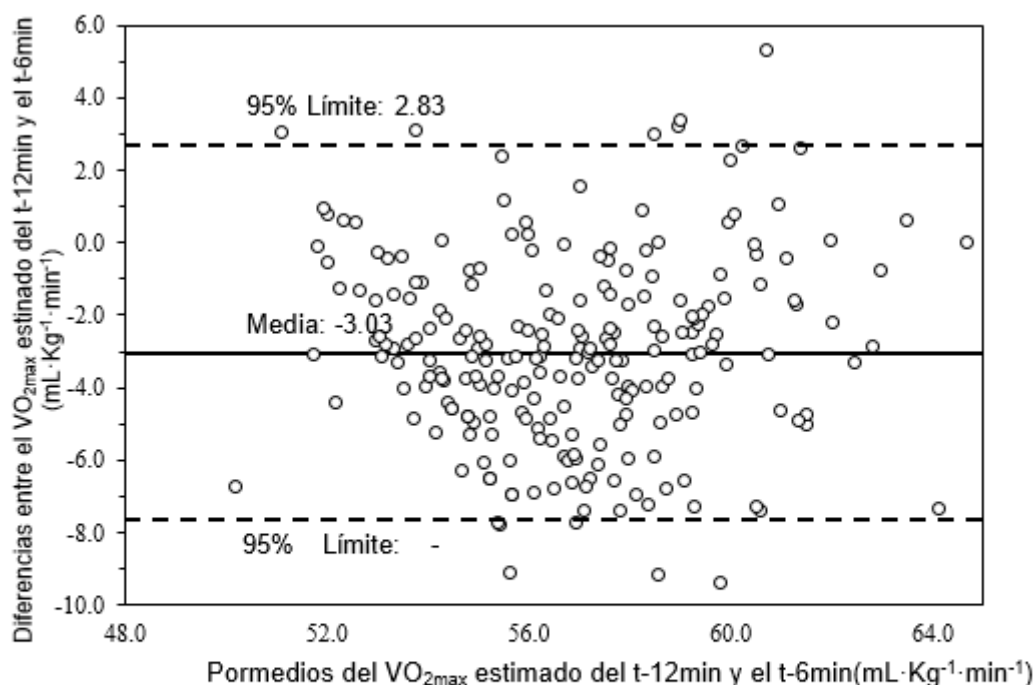


Fig. 4. La línea sólida representa la media de las diferencias entre el VO_{2max} calculado en ambas pruebas de campo (t-12 min y t-6 min). Las líneas segmentadas, representan el 95% de los límites de confianza superiores e inferiores (diferencia de medias ± 2,69 desviaciones standard).

DISCUSIÓN

En relación a la prueba escogida para evaluar el VO_{2max} en el personal naval, ésta se basó en un estudio realizado por *Bergmann y cols.*¹⁷ Estos investigadores validaron una fórmula para predecir el VO_{2max} en relación a la distancia obtenida en el t-6 min. Al término de la investigación los autores concluyeron lo siguiente: el t-6 min fue apropiado para adolescentes entre 14 y 16 años de edad. No obstante lo anterior, la prueba más utilizada para evaluar el VO_{2max} en el personal naval chileno es el t-12 min. Debido a esto se realizó una comparación entre ambas pruebas, y como quedó explícito en los resultados, se pudo evidenciar una subestimación del VO_{2max} calculado a través del t-12 min al ser comparado con el t-6 min. Lo anterior, pero comparando otras pruebas de campo, ya había sido evidenciado *Penry y cols.*¹⁵ (t-12 min versus t-CN). Estos investigadores concluyeron que el t-12 min subestimó de forma significativa el VO_{2max} al ser comparado con el t-CN ($p < 0,05$). Bajo esta perspectiva, el t-12 min es una prueba de campo con menos exactitud al compararla con el t-CN y el t-6 min. Por otro lado, tanto en el estudio de *Bergmann y cols.*¹⁷ como en el presente estudio, se pudo observar una VAM más alta que la obtenida por los sujetos al realizar el t-12 min. Por lo tanto, y considerando la subestimación del VO_{2max} a través del t-12 min, es necesario utilizar pruebas de campo con una mayor exigencia para una estimación del VO_{2max} y VAM más ajustada a la realidad. Lo anterior implica esfuerzos máximos entre 6 a 8 minutos.^{12,13}

Al parecer, los seis minutos empleados en t-6 min es un tiempo apropiado para estimar el VO_{2max} y determinar la VAM. En relación a lo anterior, se sabe que han sido variados los intentos para cuantificar las cargas de entrenamiento.²¹ En un estudio de validación de dispositivos electrónicos, *Kane y cols.*²¹ utilizaron una prueba de campo pedestre de seis minutos para comprobar las velocidades de carrera y el gasto calórico durante ejercicios a distintas intensidades. Por otro lado, *Dantas y cols.*²² realizaron una validación preliminar de la prueba de 5 Km contra reloj en ciclistas. Estos investigadores comprobaron que el test de 5 km también se puede utilizar para clasificar a los atletas de acuerdo a su aptitud de resistencia aeróbica. Un dato muy relevante, reportado por los dichos investigadores, evidenció un tiempo promedio de 6,3 minutos en la prueba de 5 Km en ciclismo contra reloj.²²

Una de las principales limitaciones de la presente investigación fue no contar un *gold standard* para la medición directa del VO_{2max} . No obstante, la mayoría de las ecuaciones para predecir el VO_{2max} son confiables.²³ Sin embargo, en aquellos casos donde se requiere un conocimiento con un máximo grado de confiabilidad del VO_{2max} se recomienda el uso de técnicas de evaluación directa.

Por lo anterior, y al considerar al t-6 min como una prueba válida para estimar el VO_{2max} que no subestima el VO_{2max} (al compararlo con el t-12 min, con obtenciones de VAM más exacta) y que el personal naval no necesita cambiar de dirección y/o sentido como en el t-CN, la presente investigación valida el uso de t-6 min para ser utilizado como predictor del VO_{2max} y de la VAM en el personal naval.

Sabiendo que el t-6 min es una prueba de campo válida para estimar el VO_{2max} en el personal naval, es necesario tener algunas consideraciones al momento de su ejecución. Primero, las pruebas de campo y su aplicación deben estar en directa relación a las capacidades físicas trabajadas. En este sentido, *Aandstad y cols.*² evidenciaron la validez y la confiabilidad del t-CN en personal militar, concluyendo

que esta es una prueba apta para determinar el VO_{2max} en este tipo de población, pudiendo ser una alternativa al test de dos millas usado de forma regular en militares noruegos. Sin embargo, la aplicación de las pruebas de campo debe estar acorde a exigencias propias de la actividad física. Un ejemplo de ello fue lo realizado por *Green y cols.*¹¹ Estos investigadores adaptaron el t-CN para jugadoras universitarias de fútbol, realizando el test en un cuadrado de 20 x 20 m; al término de la intervención los investigadores reportaron una diferencia significativa en el VO_{2max} estimado en base al t-CN y al t-CN modificado ($p < 0,05$); sin embargo, la VAM fue más alta el en t-CN modificado ($p < 0,05$). En relación a los antecedentes presentados, toda modificación realizada a una prueba de campo validada necesita una re-validación. Seguido de esto, las pruebas deben ser pertinentes a la realidad deportiva y a la forma de entrenamiento.

En conclusión, los resultados del estudio mostraron una correlación buena entre el t-6 min y el t-12 min. Por tal razón, el t-6 min es una prueba válida para ser aplicada en el personal naval.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Taylor MK, Markham AE, Reis JP, Padilla GA, Potterat EG, Drummond SP, et al. Physical fitness influences stress reactions to extreme military training. *Mil Med.* 2008; 173(8): 738-42.
2. Aandstad A, Holme I, Berntsen S, Anderssen SA. Validity and Reliability of the 20 Meter Shuttle Run Test in Military Personnel. *Mil Med.* 2011; 176(5): 513-8.
3. Ferrar K, Evans H, Smith A, Parfitt G, Eston R. A systematic review and meta-analysis of submaximal exercise-based equations to predict maximal oxygen uptake in young people. *Pediatr Exerc Sci.* 2014; 26(3): 342-57.
4. da Silva JF, Guglielmo LGA, Car minatti LJ, de Oliveira FR, Dittrich N, Paton CD. Validity and reliability of a new field test (Car minatti's test) for soccer players compared with laboratory-based measures. *J Sports Sci.* 2011; 29(15): 1621-8.
5. Dittrich N, Silva JFD, Castagna C, Lucas RDD, Guglielmo LGA. Validity of car minatti's test to determine physiological indices of aerobic power and capacity in soccer and futsal players. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(11): 3099-106.
6. Wagner PD. Determinants of maximal oxygen transport and utilization. *Annu Rev Physiol.* 1996; 58(1): 21-50.
7. Abut F, Fatih Akay M. Machine learning and statistical methods for the prediction of maximal oxygen uptake: Recent advances. *Med Devices Evid Res.* 2015; 8: 369-79.
8. Mayorga-Vega D, Bocanegra-Parrilla R, Ornelas M, Viciano J. Criterion-Related Validity of the Distance-and Time-Based Walk/Run Field Tests for Estimating Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PloS one.* 2016; 11(3): e0151671.

9. Lunt H, Roiz De Sa D, Roiz De Sa J, Allsopp A. Validation of one-mile walk equations for the estimation of aerobic fitness in British military personnel under the age of 40 years. *Mil Med.* 2013;178(7):753-9.
10. Esco MR, Olson MS, Williford HN, Mugu EM, Bloomquist BE, McHugh AN. Crossvalidation of two heart rate-based equations for predicting VO₂max in white and black men. *J Strength Cond Res.* 2012;26(7):1920-7.
11. Green MS, Esco MR, Martin TD, Pritchett RC, McHugh AN, Williford HN. Crossvalidation of two 20-m shuttle-run tests for predicting VO₂max in female collegiate soccer players. *J Strength Cond Res.* 2013;27(6):1520-8.
12. Huntsman HD, Dipietro L, Drury DG, Miller TA. Development of a rowing-specific VO₂max field test. *J Strength Cond Res.* 2011;25(6):1774-1779.
13. Kendall KL, Smith AE, Fukuda DH, Dwyer TR, Stout JR. Critical velocity: A predictor of 2000-m rowing ergometer performance in NCAA D1 female collegiate rowers. *J Sports Sci.* 2011;29(9):945-50.
14. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA.* 1968;203(3):201-4.
15. Penry JT, Wilcox AR, Yun J. Validity and reliability analysis of Cooper's 12-minute run and the multistage shuttle run in healthy adults. *J Strength Cond Res.* 2011;25(3):597-605.
16. Wang S, Lin H, Wu C, Lin B, Wang Y, Huang Y. Aerobic power assessment by using a 10 min heart rate control running on treadmill. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010;50(1):32-6.
17. Bergmann G, Bergmann M, de Castro A, Lorenzi T, Pinheiro E, Moreira R, et al. Use of the 6- minute walk/run test to predict peak oxygen uptake in adolescents. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde.* 2014;19(1):64-73.
18. Bland JM, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The lancet.* 1986;327(8476):307-10.
19. Revelle W. *psych: Procedures for psychological, psychometric, and personality research.* Evanston, Illinois: Northwestern University; 2014.
20. Carstensen B, Simpson J, Gurrin LC. Statistical models for assessing agreement in method comparison studies with replicate measurements. *Int J Biostatistics.* 2008;4(1):1-26.
21. Kane NA, Simmons MC, John D, Thompson DL, Basset DR. Validity of the Nike plus Device During Walking and Running. *Int J Sports Med.* 2010;31(2):101-5.
22. Dantas JL, Pereira G, Nakamura FY. Five-kilometers time trial: Preliminary validation of a short test for cycling performance evaluation. *Asian J Sports Med.* 2015;6(3):e23802.

23. Marsh CE. Evaluation of the American College of Sports Medicine submaximal treadmill running test for predicting VO₂max. J Strength Cond Res. 2012;26(2):548-54.

Recibido: 16 de noviembre de 2016.

Aprobado: 16 de enero de 2017.

Álvaro Cristian Huerta Ojeda. Facultad de Educación, Universidad de las Américas sede Viña del Mar. Avenida 7 Norte 1348, Viña del Mar, Chile. Dirección electrónica: achuertao@yahoo.es