

LA VALORACIÓN DEL VO₂ MAX. Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO CARDIOVASCULAR COMO MEDIO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Juan Antonio Corral Pernía, Óscar del Catillo Andrés
Universidad de Sevilla

RESUMEN

En la actualidad educativa consideramos que es fundamental la relación de la teoría con la práctica, de ahí que a través de este estudio hayamos perseguido que el alumno realice una valoración de la condición física centrándonos en el test de Course Navette para obtener la potencia aeróbica máxima y relacionar dichos resultados con la actividad física y la salud.

De esta manera, presentamos los resultados de dicho Test obtenidos por 57 sujetos ($n_1= 43$ hombres; $n_2= 14$ mujeres), alumnos matriculados en la asignatura de "Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico" de segundo curso "Maestro: Especialidad de Educación Física", con una media de edad de 21,84 años ($\pm 3,36$ SD), siendo comparados con los resultados de otros países.

Asimismo, indicamos la evidencia de un alto porcentaje de alumnos con riesgo cardiovascular utilizando los puntos de corte propuestos por The Cooper Institute for Aerobic Research, a través del denominado umbral cardiosaludable.

PALABRAS CLAVE

Evaluación, condición física, Course Navette, riesgo cardiovascular.

THE ASSESSMENT OF VO₂ MAX. AND ITS RELATION TO CARDIOVASCULAR RISK AS A MEANS OF TEACHING-LEARNING

ABSTRACT

In the education, we think that the relations of the theory with the practice are fundamental. In this research we have chased that the student realizes an assessment on the physical condition through the Course Navette's test to obtain the Aerobic Maximum Power and to relate the above mentioned results to the physical activity and the health.

Thus, we show the results obtained by 57 subjects ($n_1 = 43$ men; $n_2 = 14$ women), students of "Theory and Practice of the Physical Conditioning" of the second course "Teacher: Speciality of Physical Education", with an average of age of 21,84 years ($\pm 3,36$ SD), being compared with the results of other countries.

Likewise, we indicate the evidence of a high percentage of students with cardiovascular risk using the points of court proposed by The Cooper Institute for Aerobics Research.

KEY WORDS

Assessment, physical condition, Course Navette, cardiovascular risk.

INTRODUCCIÓN

La condición física en el ámbito educativo

La mejora de la condición física, entendiéndose por ésta “la capacidad funcional que la persona tiene o adquiere para poder realizar actividad física” (Delgado, 1997) sigue siendo uno de los propósitos de la población, ya que tanto el incremento de la actividad física de una persona, como de la condición física de la misma, están asociados a una mejora de los índices de salud, incluso en niños (Delgado Fernández & Tercedor Sánchez, 2002), de ahí que en el R.D. 1513/2006 de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria siga contemplándose el bloque de contenido “Actividad física y salud” que hace una referencia a la creación de hábitos saludables, la relación de la actividad física con la salud y el bienestar, y la mejora de la condición física relacionada con la salud entre otros.

Así mismo, en dicho Real Decreto podemos resaltar cinco de sus ocho objetivos contemplados en el área de educación física que contribuyen al desarrollo y/o consolidación de hábitos, valores y actitudes que favorecen la salud y un mejor nivel de calidad de vida:

1. Conocer y valorar su cuerpo y la actividad física como medio de exploración y disfrute de sus posibilidades motrices, de relación con los demás y como recurso para organizar el tiempo libre.

2. Apreciar la actividad física para el bienestar, manifestando una actitud responsable hacia uno mismo y las demás personas y reconociendo los efectos del ejercicio físico, de la higiene, de la alimentación y de los hábitos posturales sobre la salud.

3. Utilizar sus capacidades físicas, habilidades motrices y su conocimiento de la estructura y funcionamiento del cuerpo para adaptar el movimiento a las circunstancias y condiciones de cada situación.

4. Adquirir, elegir y aplicar principios y reglas para resolver problemas motores y actuar de forma eficaz y autónoma en la práctica de actividades físicas, deportivas y artístico-expresivas.

5. Regular y dosificar el esfuerzo, llegando a un nivel de autoexigencia acorde con sus posibilidades y la naturaleza de la tarea.

La prueba de Course Navette.

Dicha prueba consiste en un test máximo y progresivo, a través del cual se mide la potencia aeróbica máxima (PAM) e indirectamente el consumo máximo de oxígeno (VO₂ max), el cual se expresa en litros por minuto (l/m) o en mililitros por kilogramo por minuto (ml./kg./min.), siendo los valores que a continuación se detallan un referente para valorar la condición física del sujeto expresados en valores relativos (ml./kg./min.).

Tabla 1. Cuadro de nivel de capacidad aeróbica para valores de VO₂ máx. expresados en ml.kg.min. (García Manso, J.M. et al., 1996).

HOMBRES				
Baja	Regular	Media	Buena	Excelente
<25	25-33	34-42	43-52	>52
MUJERES				
Baja	Regular	Media	Buena	Excelente
<24	24-30	31-37	38-48	>48

Cuanto mayor sea este valor, mayor capacidad tendrá ese organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico, menor necesidad de recurrir al metabolismo anaeróbico láctico y mayor capacidad de eliminación de ácido láctico en caso de haber sido producido.

Para llevarla a cabo, los sujetos deben desplazarse corriendo de una línea a otra separadas veinte metros al ritmo que marca una cinta magnetofónica. Este ritmo de carrera aumentará cada minuto. Los sujetos empiezan la prueba a una velocidad de ocho kilómetros y medio por hora y, a partir de aquí, cada minuto aumenta el ritmo medio kilómetro por hora. La prueba finaliza cuando no pueden seguir el ritmo marcado. Se toma la máxima velocidad a la que ha conseguido desplazarse antes de pararse y se introduce este valor en la fórmula que a continuación detallaremos para calcular el VO2 max.

Esta prueba es utilizada generalmente para determinar la capacidad aeróbica de sujetos jóvenes con un nivel de entrenamiento medio o bajo, quedando progresivamente desestimada para atletas con un alto rendimiento.

Para García Manso et al. (1996) estas equivalencias teóricas en el test de Course navette, respecto al VO2 max., tienen una validez de 0,84, y para obtener esta equivalencia de VO2 max., en jóvenes de ocho a dieciocho años, se emplea la fórmula siguiente (Leger, L.A. et al., 1988):

$VO2 \text{ max} = 31.025 + 3.238 X - 3.248 A + 0.1536 A X$, siendo X= velocidad a la que se paró el sujeto. A= edad, para sujetos mayores de 18 años siempre se aplica el valor 18.

Según Leger (1988) no se puede medir la aptitud física de una manera general y añade que el Course navette tiene un elemento motivador en sí, que no poseen la mayoría de las pruebas, teniendo en cuenta, por otra parte, que al aplicarse la misma prueba a todas las edades se pueden comprobar los resultados de un mismo individuo con los años, además de predecir el consumo máximo de oxígeno en todos los límites de edad.

Así mismo, la inclusión de esta prueba dentro de la batería Eurofit, es una demostración más de que la mayoría de los estudiosos de la valoración del ejercicio, la consideran una de las pruebas más importantes para la medición de estas capacidades en niños y adolescentes, teniendo una gran objetividad y fiabilidad.

METODOLOGÍA

Sujetos

La muestra del presente proyecto está constituida por 57 sujetos ($n_1= 43$ hombres; $n_2= 14$ mujeres) matriculados en la asignatura de "Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico" de segundo curso de la especialidad de educación física, grupo 1, con una media de edad de 21,84 años ($\pm 3,36$ SD).

Procedimiento

Para la obtención de los datos, una vez analizada la literatura existente al respecto (Leger et al., 1988; Mora et al., 1991; Montoro, 2003) hemos realizado un test máximo progresivo, el cual mide la potencia aeróbica máxima e indirectamente el consumo máximo de oxígeno (VO2 max). Dicho test es la prueba de Course Navette.

Antes de trabajar con dicho datos, los participantes se formaron bajo una metodología activa y participativa, donde ellos fueron en todo momento, bajo la supervisión del profesorado, los que desarrollaron un aprendizaje autónomo llevando a cabo la búsqueda de información para conocer los parámetros y variables que influyen en el acondicionamiento físico y que debían controlar en el test, para posteriormente analizar y evaluar los resultados de los mismos.

Para ello se formaron grupos de trabajos que realizaron las acciones señaladas anteriormente, con el fin de poder planificar y llevar a la práctica diferentes sesiones de educación física donde controlen las variables analizadas previamente.

En esta tarea final, se organizaron grupos de trabajo que simulaban la realidad educativa en cuanto a la ratio profesor-alumno, de manera que pudieran vivenciar el trabajo del docente en un aula de primaria trabajando unos contenidos con unos objetivos específicos, donde tendrán que valorar la consecución de los mismos atendiendo a las variables analizadas previamente.

Análisis estadístico

Una vez terminado el trabajo de campo los datos obtenidos fueron tabulados e informatizados mediante el paquete de programas informático SPSS para Windows, versión 15.0, que posibilitó la puesta en práctica de las técnicas estadísticas de análisis descriptivo, basándonos en un estudio de frecuencias.

RESULTADOS

En los resultados obtenidos podemos observar en la siguiente tabla cómo el palier más alcanzado por ambos sexos es el número 5, el cual se corresponde con una estimación del VO2 max. de 35,59 ml/kg/min, aunque la media (7.64) se corresponde con un VO2 max. de 43,51 ml/kg/min (± 6.92 SD).

Ahora bien, cabe destacar que existen diferencias si atendemos al género, de manera que la media de los varones es de 8.45 (± 1.95 SD) y de 5.14 (± 1.30 SD) para las mujeres.

Del mismo modo, podemos observar (gráfico 1) que el citado palier número 5 más alcanzado por los alumnos representa el 14% de la muestra, seguido del palier 7 y 8 que representan el 10,5% de la muestra cada uno, así como el palier 7.5 que representa el 8,8 %.

A su vez, cabe destacar cómo un 7% de la muestra alcanza el palier 8.5 y 11, cuya estimación indirecta de su VO2 max. es de 46,10 ml/kg/min y de 53,60 ml/kg/min respectivamente, lo cual nos indica un VO2 max. más alto considerado por García Manso como una capacidad aeróbica buena y excelente respectivamente, aunque sea un pequeño número de alumnos los que presentan ese nivel de condición física.

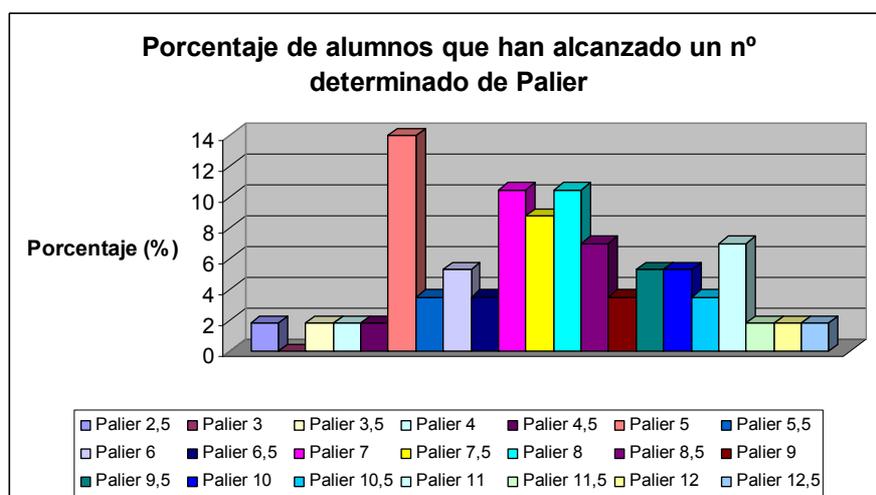


Gráfico1. Porcentaje de alumnos que alcanzan un determinado número de Palier en la prueba de Course navette.

Ahora bien, ante estos resultados cabe resaltar que existen diferencias a nivel de género, de manera que el 57% de las mujeres sólo han llegado al palier número 5 como máximo siendo el palier 2.5 el más inferior, de las cuales el 28,6% (tabla 4) representan las mujeres que han alcanzado el palier 5. Así pues, mencionar igualmente que tan solo el 14,3% de las mujeres han alcanzado el palier número 5.5 y 6 respectivamente, lo que constituyen también otro 28,6% de la muestra femenina.

En cambio, si analizamos los resultados obtenidos por el hombre cabe destacar que el 62,9% de los hombres superan el palier 8 alcanzando como máximo el palier 12.5, siendo el palier 8 el más alcanzado por los hombres constituyendo el 14% de la muestra masculina, seguidos del palier 7 (11,6%), 5, 7.5, 8.5 y 11 (9,3% respectivamente).

Tabla 2. Palier & Sexo.

		SEXO		Total	
		Hombre	Mujer		
PALIER	2,5	% de SEXO	0	7,1	1,8
	3,5	% de SEXO	0	7,1	1,8
	4	% de SEXO	0	7,1	1,8
	4,5	% de SEXO	0	7,1	1,8
	5	% de SEXO	9,3	28,6	14,0
	5,5	% de SEXO	0	14,3	3,5
	6	% de SEXO	2,3	14,3	5,3
	6,5	% de SEXO	4,7	0	3,5
	7	% de SEXO	11,6	7,1	10,5
	7,5	% de SEXO	9,3	7,1	8,8
	8	% de SEXO	14,0	0	10,5
	8,5	% de SEXO	9,3	0	7,0
	9	% de SEXO	4,7	0	3,5
	9,5	% de SEXO	7,0	0	5,3
	10	% de SEXO	7,0	0	5,3
	10,5	% de SEXO	4,7	0	3,5
	11	% de SEXO	9,3	0	7,0
11,5	% de SEXO	2,3	0	1,8	
12	% de SEXO	2,3	0	1,8	
12,5	% de SEXO	2,3	0	1,8	
Total	% de SEXO	100	100	100	

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Tras analizar los resultados y atendiendo a los datos de VO2 max. de García Manso (1996) podemos concluir que el 51,3% de los hombres tienen una capacidad aeróbica buena y un 16,3 % excelente, de manera que el 32,4% de los mismos presenta una capacidad aeróbica media.

En cambio, los datos de VO2 max. de las mujeres nos indica que existe un menor desarrollo de la capacidad aeróbica, pues el 64,2% presenta una capacidad aeróbica media frente a un 28,5% que tiene una buena capacidad aeróbica, existiendo incluso un 7,3% que presenta una capacidad aeróbica categorizada como regular.

Ahora bien, si estos valores queremos reflejarlos en términos de salud cardiovascular, utilizando para ello el denominado umbral cardiosaludable (The Cooper Institute for Aerobic Researchs, 2007), nos encontramos que el 27,9% de los varones presentan un riesgo cardiovascular futuro frente al 28,4 % de las mujeres. Dichos valores se encuentran por encima de los resultados publicados con adolescentes de entre 13 y 18,5 años por Ortega, F.B. et al. (2005), quienes según estos datos, que hacen referencia al límite inferior de VO2 máx. que supondría un riesgo cardiovascular, la prevalencia de adolescentes con riesgo cardiovascular según su capacidad aeróbica estimada a partir del test de Course Navette está en torno al 19% para los varones y el 17% para las mujeres.

Así pues, concluimos que algo más de una cuarta parte de nuestra muestra, es decir, uno de cada cuatro alumnos estudiantes de Educación Física, se encuentran en la actualidad en riesgo de presentar algún evento de índole cardiovascular cuando sea adulto. Obviamente, se trata de una alta prevalencia que requiere atención específica por parte de las autoridades

políticas, sanitarias y educativas, ya que es una muestra de cómo a medida que son mayores, este riesgo aumenta probablemente al disminuir los hábitos saludables, estando entre ellos el desarrollo de la resistencia a través de la actividad física.

Respecto al resto de países Ortega et al. (2005) tras revisar 15 trabajos de investigación realizados en los siguientes países: Países Bajos, Bélgica, Dinamarca, Australia, Grecia, Suecia, Portugal, Arabia Saudí, Japón, China y Estados Unidos, los adolescentes españoles presentaban peor capacidad aeróbica que lo referido en 11 de los 15 estudios.

Dichos resultados obtenidos en el presente proyecto permiten evaluar e interpretar correctamente el nivel de forma física de nuestra muestra, indicándonos a su vez la necesidad de mejorar el nivel de condición física y haciendo consciente al futuro maestro de la importancia del desarrollo de los diferentes contenidos del área de educación física inculcando una serie de valores y actitudes hacia el desarrollo de hábitos saludables y por consiguiente de la mejora de la condición física.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Delgado, M.A. (Ed.). (1997). *Formación y actualización del profesorado de educación física y del entrenador deportivo*. Sevilla: Wanceulen.
- Delgado, M. Y Tercedor, P. (2002). *Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación física*. Barcelona: Inde.
- García Manso, J. M.; Navarro Valdivieso, M. y Ruiz Caballero, J. A. (1996). *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física*. Madrid: Gymnos.
- 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), pp. 173-181.
- Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*, 6 (2), pp. 93-101.
- Martínez López, E.J. y Zagalaz Sánchez, M.L. (2003). Elementos básicos de control fisiológico del alumno de Educación Física. Vo₂ máx, capacidad vital y aeróbica, 62. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd62/vo2.htm>.
- Martínez López, 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*, 4 (15), pp. 163-182.
- Mora Vicente, J., Gómez del Valle, M., Amar Rodríguez, J. R., & Gutierrez Manzanedo, V. (1991). *El entrenamiento de la resistencia aeróbica en niños a partir del test de Léger-Boucher*. Cádiz.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Moreno, L.A. González-Gross, M., Wärnberg, J. & Gutiérrez, A. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista española de cardiología*, 58 (8), pp. 898-909.
- Real Decreto 1513/2006 de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Educación Secundaria Obligatoria. Ministerio de Educación y Ciencia.
- The Cooper Institute for Aerobics Research (2007). FITNESSGRAM test administration manual. *Champaign: Human Kinetics*.