

Fitness test Polar vs Harvard test en la evaluación de la aptitud física para la selección de los aspirantes al programa de educación física UPTC¹

Polar fitness test vs Harvard test in the evaluation of physical fitness for the selection of candidates for the physical education program UPTC

Teste de aptidão Polar vs teste de Harvard na avaliação de aptidão física para a seleção de candidatos para o UPTC programa de educação física

Javier Porras A., M.Sc / Fernando Ávila C., M.Sc
Recepción:10/03/15 Aceptación: 16/05/15

Resumen

Objetivo: comparar el test de *Harvard* frente al Fitness test Polar como medida de la capacidad cardiovascular en la selección de los aspirantes al programa de Educación Física, Recreación y Deporte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Materiales y métodos: esta indagación es de tipo cuantitativa, descriptiva, sin intervención, se utilizó una muestra no probabilística, constituida por 38 estudiantes de educación física recreación y deporte (32 hombres y 6 mujeres), con edades entre los 18 y 35 años. Los test se realizaron en la misma semana y los datos fueron procesados en SPSS. Resultados: se encontró en primer lugar, una correlación de Pearson de 0,704 y significancia al nivel 0,01 (bilateral), entre el test de Storer y el Fitness test Polar. En segundo lugar, la correlación de 0,509 entre el test de Storer y el test de Harvard. Estos resultados permiten concluir que el Fitness test Polar presenta una mayor correlación con el $VO_{2m\acute{a}x}$, hallado mediante el test de Storer que el test de Harvard. Conclusiones: el Fitness test Polar se muestra más adecuado y confiable para evaluar la aptitud física y además ofrece una mejor y más detallada clasificación de los aspirantes al Programa de Educación Física, Recreación y Deporte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Palabras Clave: atletas, ejercicio, aptitud física, fisiología.

Abstract

Objective: To compare the test against *Harvard* Fitness test Polar as a measure of cardiovascular fitness in the se-

lection of candidates for the program Recreation Physical Education and Sport of the Pedagogical and Technological University of Colombia. Materials and Methods: This research is quantitative, descriptive, without intervention, a nonrandom sample, consisting of 38 students of physical education recreation and sports (32 men and 6 women) aged between 18 and 35 years was used. The tests were performed in the same week and the data were processed in SPSS. Results: It was found first, Pearson correlation 0.704 and significance at the 0.01 level (bilateral) between the test Storer and Fitness test Polar. Second, the correlation between 0.509 and Storer test Harvard test. These results suggest that the Fitness test Polar has a higher correlation with $VO_{2m\acute{a}x}$, found through testing that the test Storer Harvard. Conclusions: Fitness test Polar is more suitable and reliable for assessing the fitness and offers a better and more detailed classification of candidates for the Program in Physical Education, Recreation and Sports of Pedagogical and Technological University of Colombia.

Keywords: athletes; exercise; Physical Fitness; physiology.

Resumo

Objetivo: Comparar o teste de Harvard contra Fitness test Polar como uma medida de aptidão cardiovascular na seleção de candidatos para o programa Esportes e Recreação Educação Física da Universidade Tecnológica Pedagógico e da Colômbia. Materiais e Métodos: Esta pesquisa é quantitativa, descritivo, sem a intervenção, foi utilizada uma amostra não-probabilística composta por 38 estudantes de educação física recreação e esportes (32 homens e 6 mulheres) com idade entre 18 e 35 anos. Os testes foram realizados na mesma semana e os dados foram processados no programa SPSS.

¹ Cita sugerida: Porras, J., Ávila, F. (2015). Fitness test Polar vs Harvard test en la evaluación de la aptitud física para la selección de los aspirantes al programa de educación física UPTC. *Impetus*, vol. 9 (1), pp. XX-XX.

Resultados: encontrado primeiro, Pearson correlação de significância em 0,704 e 0,01 (bilateral) entre o teste e Storer Fitness test Polar. Em segundo lugar, a correlação entre o teste 0,509 Storer e teste de Harvard. Estes resultados sugerem que o Teste de Fitness Polar tem uma maior correlação com o $VO_{2máx}$, encontrado por testes que testam Storer Harvard. Conclusões: O Fitness test Polar é mais adequado e confiável para avaliar a aptidão física e oferece uma classificação melhor e mais detalhada dos candidatos para o Programa de Educação Física, Recreação e Esportes do Pedagógica e Tecnológica da Universidade de Colômbia.

Palavras-chave: Atletas; exercício; aptidão física; fisiologia

Introducción

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia mediante el Acuerdo No. 130 de 1998 y resolución 23 de 1999, establece el protocolo y requisitos de admisión para los aspirantes a la Licenciatura en Educación Física, que incluye en una de las pruebas, la aplicación del Test de Harvard (Brouha, et al., 1943), como medida de las capacidades de adaptación cardíaca al esfuerzo y recuperación. El protocolo del test de Harvard implica una medición manual y actualmente se cuenta con una amplia gama de test que miden las capacidades cardiovasculares generalmente apoyadas en instrumentos electrónicos que ofrecen mayores grados de precisión y medidas más confiables. Son cientos y variados los test para evaluar el estado de forma aeróbica-cardiovascular y el estado físico en general, para su revisión véase (Ruiz, et al., 2006; Latorre & Herrador, 2003; Pinto, et al., 2002). No obstante, el test propuesto por Polar Electro, (a nivel mundial conocido como Polar, fabricante de equipos de entrenamiento deportivo y equipo de monitoreo de la frecuencia cardíaca, con sede en Kempele, Finlandia y fundada en 1977), permite realizar una evaluación de la capacidad cardiovascular de manera confiable, que no es anual y de manera sencilla y rápida; este es el test conocido como Fitness test Polar y se lleva a cabo en reposo.

Particularmente, el Fitness test Polar consiste en utilizar un monitor cardíaco polar y tumbarse en posición de cubito supino durante 4 min. Los resultados (el índice Polar OwnIndex) son comparables con el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$: medida utilizada comúnmente para evaluar el estado de forma aeróbica), en el que el nivel de actividad física a largo plazo, frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en reposo, sexo, edad, altura y peso corporal, influyen en el OwnIndex (Shvartz & Reibold, 1990). Se ha

demostrado que la VFC es un buen indicador fisiológico de la capacidad aeróbica (Cambri, et al., 2008).

Una manera de comprobar mayor eficiencia de un test actual frente al de Harvard es verificar cuál de estos tienen mayor correlación con la aptitud física de los evaluados, para esto, se tiene que realizar una prueba de esfuerzo que determine el estado de forma aeróbica actual. En este sentido, el test de Storer (Storer, et al., 1990) determina la capacidad física mediante una prueba de esfuerzo en CicloErgometro y expresa los resultados, mediante el $VO_{2máx}$, hallado de forma indirecta. Este test refleja las condiciones físicas reales actuales de un individuo saludable y ha sido ampliamente utilizado y validado para diversas poblaciones y edades. Por consiguiente, medir la aptitud física mediante el test Storer y correlacionarlo con las medidas del test Harvard o del Fitness test Polar, brindarán información adecuada, para proponer o confirmar la continuación del uso del test Harvard o el cambio al Fitness test Polar para determinar la aptitud física, que es de interés en el Programa de Educación Física, Recreación y Deporte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia como requisito de ingreso.

Bajo lo descrito, el propósito del presente estudio fue comparar el test de Harvard frente al Fitness test Polar como medida de la capacidad cardiovascular en la selección de los aspirantes al programa de Educación Física, Recreación y Deporte de la UPTC. En los apartados siguientes se explican la metodología, procesos, resultados y hallazgos frente a los sujetos estudiados.

Materiales y métodos

Esta indagación es de tipo cuantitativa, descriptiva, sin intervención, con una fase comparativa. Se utilizó una muestra no probabilística que, busca seleccionar individuos o casos típicos atendiendo a una lección de casos con ciertas características especificadas previamente. Además esta investigación es clasificada como “Investigación con riesgo mínimo” según lo establecido en el artículo 11 y siguientes de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. Ya que este estudio prospectivo emplea el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en exámenes físicos. Todos firmaron un documento de consentimiento y de pleno conocimiento de los protocolos que se llevaron a cabo antes, durante y después de las pruebas. En este estudio participaron 38 (32 hombres y 6 mujeres) estudiantes de un total de 108, adscritos al programa de extensión de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte, sede Chiquinquirá, con edades entre los 18 y 35 años.

Consideraciones generales antes de las pruebas

El día anterior a la prueba, los estudiantes debían abstenerse de ingerir bebidas alcohólicas y de realizar cualquier tipo de esfuerzo físico; es necesario comer dos horas antes de la prueba. Las pruebas se llevaron a cabo entre las 8 a.m. y las 6 p.m. Los estudiantes realizaron ejercicios de estiramientos y un breve calentamiento antes del inicio. A final de la prueba, se realizan estiramientos durante 5 min.

Test de Harvard

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, según el Acuerdo No. 130 de 1998 y resolución 23 de 1999 de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el test de Harvard establece un protocolo en el cual el testeado se ubica en posición firme frente al banco y a la orden de iniciar, sube un pie y luego el otro, apoyando completamente los pies sobre un banco, el cuerpo debe quedar erguido, al tercer conteo baja un pie y luego el otro continuando hasta completar 3 minutos. El ritmo es establecido con metrónomo de manera que cada pie sube sobre el banco 30 veces por minuto a razón de 2 segundos cada uno (Metrónomo: 120). Hay dos formas de valorar el test de Harvard: una de forma lenta, tomando 3 registros de Frecuencia Cardíaca (FC), descansando al terminar 30 segundos y se toma el registro en el primer minuto, en el 2º minuto y en el 4º minuto. Se aplica la fórmula: $I = (100 \times \text{Tiempo del ejercicio en segundos}) / (2 \times (\text{sumatorio de las 3 FC}/3))$. Y el método rápido se basa en tomar solo una Frecuencia Cardíaca, la del primer minuto. $I = (100 \times \text{tiempo ejercicio en segundos}) / (5,5 \times \text{FC})$. Seguidamente, atendiendo a los valores de referencia para hombres y para mujeres establecidos en la resolución 23 de 1999 de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se le asigna un puntaje de 1 a 10 de acuerdo con la Intensidad de Esfuerzo Físico (IEF).

Protocolo test Storer

Para su aplicación se necesita un Cicloergómetro TACX Fortius. Comienza con una carga inicial de 100w, a una cadencia de pedaleo de 70 a 90 rpm durante un minuto, a continuación se incrementa la carga en 15watt de forma progresiva cada minuto, hasta que no se pueda mantener la cadencia de pedaleo de 70 rpm o hasta que el testeado interrumpa de forma voluntaria la prueba.

Protocolo de Fitness test Polar

En esta prueba se necesitan un monitor cardíaco POLAR RS800CX y una colchoneta. Para asegurarse de que

los resultados de la prueba sean fiables, se deben respetar los siguientes requisitos básicos:

- No debe haber ruidos molestos (por ejemplo televisión, radio o teléfono), ni debe hablar ninguna persona.
- Evita tomar alimentos pesados o fumar 2-3 horas antes de la prueba y se debe estar en un estado relajado y tranquilo.
- Tumbarse y relajarse durante 1-3 minutos antes de realizar la prueba. (Polar Electro Oy, 2013).

El testeado lleva puesto el sensor de frecuencia cardíaca, se fija la cinta alrededor del pecho, justo debajo de los músculos pectorales y se fija la hebilla al otro extremo de la cinta. Se introduce la información personal de usuario y el nivel de actividad física a largo plazo en Información de usuario. El software propio del test inicia la secuencia y la barra de avance indica que la prueba se está realizando. Se debe mantener la relajación y limitar los movimientos corporales y la comunicación con otras personas. Una vez concluida la prueba, se escuchan dos tonos. Se muestra el valor de Nivel de Condición Física (OwnIndex) con un valor numérico y una evaluación de nivel.

En el Test de Storer, la evaluación se realizó estimando el $VO_{2\max}$ de acuerdo a la siguiente fórmula: los resultados se interpretan con las siguientes ecuaciones:

$$\text{Hombres: } VO_2 = (10.51 \times W_{\max}) + (6.35 \times \text{Peso (kg)}) - (10.49 \times \text{Edad (años)}) + 519.3.$$

$$\text{Mujeres: } VO_2 = (9.39 \times W_{\max}) + (7.7 \times \text{Peso (kg)}) - (5.88 \times \text{Edad (años)}) + 136.7$$

Donde VO_2 es el volumen de oxígeno y W_{\max} corresponde a máximo de Watios registrados por el software.

En el Test de Harvard, la evaluación de la condición física se asigna de acuerdo con la Intensidad de Esfuerzo Físico (IEF) y los valores definidos en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 1. Puntos para hombres y mujeres de acuerdo al test de Harvard

HOMBRES			MUJERES		
IEF	VALORACIÓN	PUNTOS	IEF	VALORACIÓN	PUNTOS
≥101	EXCELENTE	10	≥75	EXCELENTE	10
96-100	EXCELENTE	9,5	72-74	EXCELENTE	9,5
91-95	EXCELENTE	9	69-71	EXCELENTE	9
86-90	EXCELENTE	8,5	66-68	EXCELENTE	8,5
81-85	MUY BUENO	8	63-65	MUY BUENO	8
76-80	MUY BUENO	7,5	60-62	MUY BUENO	7,5
71-75	MUY BUENO	7	57-59	MUY BUENO	7
66-70	BUENO	6,5	54-56	BUENO	6,5
61-65	BUENO	6	51-53	BUENO	6
56-60	BUENO	5,5	48-50	BUENO	5,5

51-55	NORMAL	5	45-47	NORMAL	5
46-50	NORMAL	4,5	42-44	NORMAL	4,5
41-45	NORMAL	4	39-41	NORMAL	4
36-40	REGULAR	3,5	36-38	REGULAR	3,5
31-35	REGULAR	3	33-35	REGULAR	3
26-30	REGULAR	2,5	30-32	REGULAR	2,5
21-25	MALO	2	27-29	MALO	2
16-20	MALO	1,5	24-26	MALO	1,5
11-15	MALO	1	21-23	MALO	1
6-10	MUYMALO	0,5	18-20	MUY MALO	0,5
1-5	MUY MALO	0	1-17	MUY MALO	0

Fitness test Polar: los valores para la evaluación de la condición física se muestran en las tablas 2 y 3 y los resultados se muestran inmediatamente a través del software, una vez finalizado el test.

Tabla 2. Clases de nivel de forma física. Hombres. Según Fitness test Polar

Edad / años	Muy bajo	Bajo	Aceptable	Moderado	Bueno	Muy bueno	Excelente
20-24	< 32	32-37	38-43	44-50	51-56	57-62	> 62
25-29	< 31	31-35	36-42	43-48	49-53	54-59	> 59
30-34	< 29	29-34	35-40	41-45	46-51	52-56	> 56
35-39	< 28	28-32	33-38	39-43	44-48	49-54	> 54
40-44	< 26	26-31	32-35	36-41	42-46	47-51	> 51
45-49	< 25	25-29	30-34	35-39	40-43	44-48	> 48
50-54	< 24	24-27	28-32	33-36	37-41	42-46	> 46
55-59	< 22	22-26	27-30	31-34	35-39	40-43	> 43
60-65	< 21	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	> 40

Tabla 3. Clases de nivel de forma física. Mujeres. Según Fitness test Polar

Edad / años	Muy bajo	Bajo	Aceptable	Moderado	Bueno	Muy bueno	Excelente
20-24	< 27	27-31	32-36	37-41	42-46	47-51	> 51
25-29	< 26	26-30	31-35	36-40	41-44	45-49	> 49
30-34	< 25	25-29	30-33	34-37	38-42	43-46	> 46
35-39	< 24	24-27	28-31	32-35	36-40	41-44	> 44
40-44	< 22	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	> 41
45-49	< 21	21-23	24-27	28-31	32-35	36-38	> 38
50-54	< 19	19-22	23-25	26-29	30-32	33-36	> 36
55-59	< 18	18-20	21-23	24-27	28-30	31-33	> 33
60-65	< 16	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	> 30

Los datos fueron procesados en SPSS versión 15, a través de la prueba de correlación de Pearson, para determinar grado de parecido o relación entre la aptitud física valorada mediante los test de Harvard y Fitness y la aptitud física valorada mediante el test de Storer.

Resultados y discusión

Luego de clasificados los testeados en las tres pruebas de acuerdo con lo expuesto anteriormente se procedió a analizar estos resultados.

La comparación de resultados se realizó en dos fases, en primer lugar, se compararon los resultados entre el Fitness test Polar y el test Storer, lo cual se muestran en las figuras 1 y 2 (Para este estudio acepta un nivel de significancia estadísticas de $P \leq 0.01$):

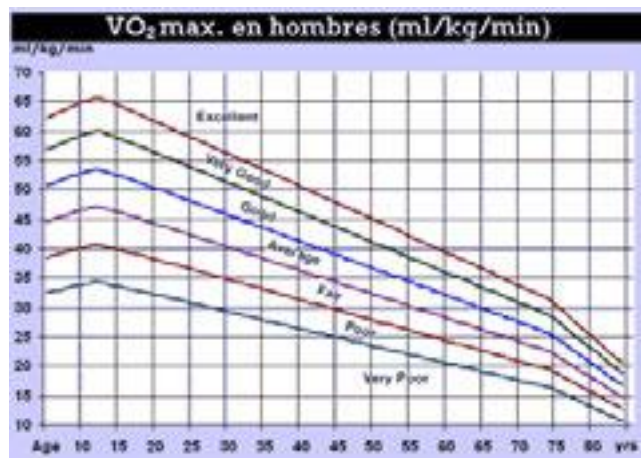


Figura 1. Nivel de aptitud física para Hombres de acuerdo con el VO_{2max} expresado de forma relativa (ml.kg.min). (Earle y Baechle, 2008)



Figura 2. Valores Nivel de aptitud física para mujeres de acuerdo con el VO_{2max} expresado de forma relativa (ml.kg.min) (Earle y Baechle, 2008).

En segundo lugar se compararon los resultados entre el test Harvard y el test Storer, lo cual se muestran en las figuras 3 y 4:

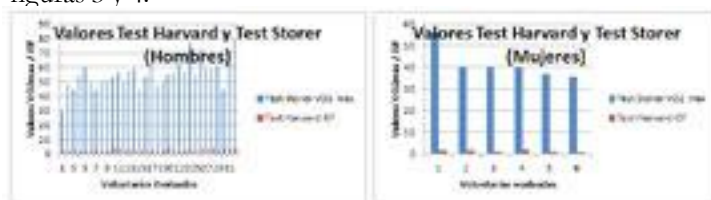


Figura 3. Comparación valores Test Harvard y Test Storer (Hombres y Mujeres).

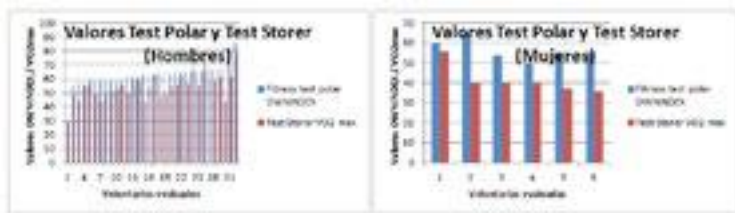


Figura 4. Comparación valores Fitness test Polar y Test Storer (Hombres y Mujeres)

A partir de las anteriores figuras se observa la gran similitud entre los datos obtenidos para el Fitness test Polar y el test Storer, mientras que en el caso del test de Harvard frente al test Storer se evidencia una relación menos cercana.

Al hallar las correlaciones de Pearson, entre los resultados de los test (Tabla 4), se obtiene 0,704 entre los indicadores del test de Storer ($VO_{2m\acute{a}x}$) y del Fitness test Polar (Ownindex).

Tabla 4. Correlación de Pearson Test Storer y Fitness test Polar

		$VO_{2m\acute{a}x}$	Ownindex
$VO_{2m\acute{a}x}$	Correlación de Pearson	1	,704(**)
	Sig. (bilateral)		,000
	N	38	38
Ownindex	Correlación de Pearson	,704(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	38	38

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Por otra parte, el nivel Correlación de 0,509 entre los indicadores del test de Storer ($VO_{2m\acute{a}x}$) y del test de Harvard (puntos), evidencia una relación menos significativa que en el caso anterior (Tabla 5).

Tabla 5. Correlación de Pearson Test Storer y Test Harvard

		$VO_{2m\acute{a}x}$	Puntos
$VO_{2m\acute{a}x}$	Correlación de Pearson	1	,509(**)
	Sig. (bilateral)		,001
	N	38	38
Puntos	Correlación de Pearson	,509(**)	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	38	38

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 6 se evidencia que la clasificación de acuerdo con el test de Harvard el 65.8% de los testeados están en el nivel aceptable y el 31.6% en los niveles bajo y muy bajo. Al contrario, en la clasificación del Fitness test Polar el 97,4% de los testeados están en los niveles de excelente,

muy bueno y bueno, lo cual se correlaciona más con la clasificación del test de Storer, en la que el 60.5% están en los niveles de excelente, muy bueno y bueno. Esto confirma lo ya descrito previamente.

Tabla 6. Nivel de clasificación en forma cualitativa de los diferentes test, cantidad evaluados en cada nivel y porcentaje en cada nivel

Nivel	Test de Storer	%	Fitness Test Polar	%	Test de Harvard	%
Excelente	10	60.5	21	97.4	0	0.0
Muy Bueno	6		15		0	
Bueno	7		1		0	
Moderado	8	21.1	0	0.0	1	2.6
Aceptable	6	15.8	0	0.0	25	65.8
Bajo	0	0	1	2.6	11	28.9
Muy Bajo	1	2.6	0	0.0	1	2.6
Total	38		38		38	

Discusión

Los resultados demuestran un nivel de correlación de 0.5 Sig. (bilateral) = 0.001 < 0.05 entre el test de Harvard y el test de Storer. O lo que es lo mismo, entre la clasificación del Índice de Esfuerzo Físico y el nivel de clasificación de acuerdo al $VO_{2m\acute{a}x}$ hallado de forma indirecta del test de Storer. Y un nivel de correlación de 0.7 Sig. (bilateral) = 0.000 < 0.05 entre el Fitness test Polar y el test de Storer. O lo que es lo mismo entre el nivel de clasificación Ownindex (tablas 2 y 3) del Fitness test Polar y el nivel de clasificación de acuerdo con el $VO_{2m\acute{a}x}$ hallado de forma indirecta del test de Storer.

Como era de esperarse los dos test (Harvard y Fitness test Polar) se correlacionan con la aptitud física actual comparada con el test de Storer. No obstante, el test de Harvard presenta una correlación de 0.5 mientras que el Fitness test Polar presenta una correlación de 0.7. Lo que significa que el Fitness test Polar presenta una mayor correlación con la aptitud física actual del individuo. Esta diferencia se da en parte, por dos aspectos de la metodología desarrollada según la resolución 23 de 1999 de la UPTC. Primero, el protocolo involucra una duración de la prueba de 5 minutos (Martínez 2008) y no de 3 minutos (Resolución 23 1999). Por otro lado, se deben tomar 3 registros de la frecuencia (Martínez 2008) durante los 3:30 minutos de recuperación una vez terminado el ejercicio y no solo un registro de la frecuencia cardiaca (Resolución 23 1999). Segundo, debido a

que el protocolo del test de Harvard se desarrolló de la misma manera como se ha venido desarrollando desde 1999, en las pruebas de selección a los aspirantes al programa de licenciatura en educación física recreación y deporte, el registro de la frecuencia cardiaca se realizó de forma manual, lo que posiblemente puede conllevar a errores humanos en el registro de la frecuencia cardiaca.

Los resultados de este estudio, también están de acuerdo con lo realizado por Burnstein (2011) en el cual se compararon 5 tipos de test, dentro de los cuales incluían el test de Harvard. Ellos concluyen que la prueba de Harvard tiene escasa fiabilidad (IEF < 0.6). En cuanto al Fitness test Polar, La prueba ha sido desarrollada originalmente usando redes neuronales artificiales en 305 mediciones de laboratorio de la aptitud de hombres y mujeres sanos (Väinämö, et al., 1996), en el que el coeficiente de correlación entre las medidas de laboratorio y los valores de predicción fueron de 0.97 y el error medio de predicción del VO_{2max} fue de 6.5 %. Por tanto, la validez del Fitness test Polar es buena, lo que se ratifica en el presente estudio. Otro aspecto y no menos importante, es el tiempo que lleva en realizar los test, así por ejemplo, realizar el test de Harvard a un sujeto incluyendo los resultados toma alrededor de 9 minutos y realizar el Fitness test Polar toma alrededor de 5 minutos, un ahorro en tiempo del 44.4%. Esto se vuelve significativo al momento de testear a 200 o más aspirantes que se presentan en promedio cada semestre, al programa de Licenciatura en Educación Física Recreación y Deporte de la UPTC.

Conclusiones

Los datos hallados en este estudio permiten concluir que el Fitness test Polar presenta una mayor correlación (0.7) con el VO_{2max} hallado mediante el test de Storer que el test de Harvard (0.5). Lo cual, hace al Fitness test Polar más adecuado y confiable para evaluar la aptitud física, además ofrece una mejor y más detallada clasificación de los aspirantes, así como un ahorro en tiempo del 44.4% en el desarrollo de la metodología de la prueba.

Referencias bibliográficas

Acuerdo No. 130. (1998). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
 Brouha, L., Health, C. & Graybiel, A. (1943). *Step test simple method of measuring physical fitness for hard muscular work in adult men*. Review Canadian Biology, 2:86.
 Burnstein, B., Steele, R. & Shrier, I. (2011). *Reliability of Fitness Tests Using Methods and Time Periods Common in Sport*

and Occupational Management. Journal of Athletic Training, 46(5):505-13.
 Cambri, L., Fronchetti, L., De-Oliveira, F. & Da Silva, G. (2008). *Variabilidade da frequência cardíaca e controle metabólico*. Arquivos Sanny Pesquisa Saúde, 1(1):72-82.
 Earle, R.W., Baechle, T.R. (2008). *Manual NSCA. Fundamentos del entrenamiento personal*. Ed. Paidotribo. Badalona.
 Gamelin, F., Berthoin, S. & Bosquet, L. (2006). *Validity of the Polar s810i heart rate monitor to measure RR intervals at rest*. Medicine & science in sports & exercise, 38(5):887-93.
 López, C., Fernández, V. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Editorial medica panamericana.
 Martínez, E. (2008). *Pruebas de aptitud física*. Badalona: Editorial paidotribo.
 Polar Electro Oy. (2013). *Manual del usuario Polar RCX3*. Kempele, Finlandia
 Resolución 23. (1999). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
 Shvartz, E., Reibold, R. (1990). *Aerobic fitness norms for males and females aged 6 to 75 years: a review*. Aviat Space Environ Medicine, 61:3-11.
 Storer, T., Davis, J. & Caiozzo, V. (1990). *Accurate prediction of VO_{2max} in cycle ergometry*. Medicine Science Sports Exercise, 22:704-712.
 Väinämö K., Nissilä S., Mäkikallio T., Tulppo M. & Rönning, J. (1996). *Artificial neural network for human aerobic fitness approximation*. International Conference on Neural Networks ICNN'96. (pp. 1939-1949).
 Wilmore, J., Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y el deporte*. Barcelona: Editorial paidotribo.