

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE OXÍGENO EN ADULTOS PRACTICANTES DE EJERCICIOS FÍSICOS CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO

ESTIMATE OF THE OXYGEN CONSUMPTION IN ADULTS PRACTITIONERS OF PHYSICAL EXERCISES WITH CORONARY FACTOR RISK

Autor: MSc. Luis Lázaró Arias- Rodríguez

Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana

País. Cuba

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo diseñar un procedimiento basado en la marcha, que contribuya a perfeccionar la estimación del consumo de oxígeno en adultos practicantes de ejercicios físicos bajo la influencia de factores de riesgo coronario. Para lograr dicho objetivo se elaboró un protocolo de prueba y ecuaciones de regresión lineal para estimar el consumo de oxígeno, a partir de los resultados de personas medidas en seis provincias del país. Para desarrollar el proceso de investigación se organizó un diseño pre-experimental de control mínimo, con una única muestra, utilizando el método de alternativas o formas paralelas. Se seleccionó una muestra de 460 sujetos (280 mujeres y 180 hombres), con una edad entre 40 a 69 años, tomándose como criterios de inclusión que se mantuvieran

realizando ejercicios físicos sistemáticamente y que padecieran dos (2) o más factores de riesgo, o enfermedades crónicas no transmisibles. Como resultado del trabajo se obtuvo un protocolo de prueba de marcha durante 12 minutos y ecuaciones de regresión lineal múltiple, estructurado teniendo en cuenta la asequibilidad y aplicabilidad en la población cubana y que cumple con criterios de validez y confiabilidad que garantiza su empleo en centros de promoción de salud comunitaria.

Palabras clave. Estimación, consumo de oxígeno, factores de riesgo coronario

ABSTRACT

The investigation has as objective to design a procedure based on the march that contributes to perfect the estimate of the oxygen consumption in adult's

practitioners of physical exercises with coronary factor risk. To achieve this objective, it was elaborated a test protocol and equations of lineal regression to estimate the oxygen consumption, starting from the results of people measured in six counties of the country. As a result of the investigation work, a protocol of march test was obtained during 12 minutes, it can be apply in Cuban people from the third age in order to help community health.

Key words. Estimation, oxygen consumption, coronary factor risk

INTRODUCCIÓN

El ejercicio físico ocupa un lugar importante entre las actividades que se realizan durante los programas de prevención y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. El desarrollo de los programas de rehabilitación de enfermedades crónicas no transmisibles y cardiovasculares, potenció su empleo de forma controlada y científica, asociado al resto de las medidas profilácticas y terapéuticas que se deben seguir. (Maroto et al, 1999)

Una de las tareas de los profesionales en los programas de ejercicios es la evaluación de las capacidades físicas de las personas bajo su supervisión. En este

proceso de supervisión, a pesar de los avances tecnológicos, las pruebas de terreno con la aplicación de ejercicios físicos persisten como modalidad diagnóstica importante. Su aplicabilidad hace de ellas una primera elección en el beneficio de evitar métodos invasivos, costosos y complejos. (Heredia, 2006)

Son varios los factores de riesgo a padecer enfermedades cardiovasculares que pueden modificarse y son susceptibles a las estrategias que se aplican con el objetivo de elevar la salud humana, pero se va haciendo cada día más importante el perfeccionamiento de instrumentos de evaluación ajustados a las particularidades de cada población. (García et al, 2001)

Atención especial debe tener la estimación del consumo de oxígeno de los individuos que se integren a los programas de ejercicios físicos, para realizar el diagnóstico del estado de salud de los sujetos, reducir los riesgos que implican su práctica, facilitar una adecuada planificación de las actividades indicadas y valorar los efectos de producidos. (ACSM, 2010)

Investigadores como: (Astrand y Ryhming, 1963) (Balke, 1965) (Cooper, 1978) (McGavin, 1976) (Painter, 2000) (Mazorra,

1987; García, et al, 2001; Billat, 2002; Carr, Emes y Rogerson, 2003; Farinola, 2008), han realizado investigaciones en poblaciones deportivas o para cuerpos militares, entre ellos: Kenneth Cooper con las pruebas de 12 minutos y 2414 metros corriendo. Bruno Balke con la prueba de carrera 15 minutos. Luc Leger con carreras en tramos de 20 metros. Chanon- Stephar con carreras en distancias de 300 a 1000 m., George-Fisher de carrera en 2400 metros. (Billat, 2002; Carr, Emes y Rogerson, 2003; Farinola, 2008)

Estas pruebas, por sus exigencias, provocan efectos negativos en los individuos que practican ejercicios para mantener o recuperar la salud, debido a que agravan su padecimiento, generan otras enfermedades, aumentan los riesgos para su salud, impiden la evaluación de sus capacidades o provocan la deserción de los programas de ejercicios.

En Cuba la situación económica, impide la adquisición de tecnologías para la realización de pruebas de laboratorio que permitan un diagnóstico directo de las personas incorporadas a los programas de ejercicios a nivel comunitario, por lo que es necesario la aplicación de pruebas indirectas acordes a las condiciones físicas de estas personas.

Estos criterios fundamentan el diseño y aplicación de pruebas ajustadas a las características y posibilidades de las personas bajo la influencia de factores de riesgo coronario, así surge la presente investigación, que tributa al perfeccionamiento de la valoración del estado de salud y los cambios fisiológicos producidos en los practicantes de ejercicios físicos, mediante una actividad asequible a sus posibilidades, teniendo en cuenta la edad, el estado de salud y la condición física, que facilite la dosificación de las actividades planificadas.

Los elementos abordados permiten identificar que, aun cuando la dirección de Educación Física y promoción de salud del Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (Inder) en coordinación con el Ministerio de Salud Pública han orientado el empleo de pruebas aerobias, estas indicaciones son generales, datan del año 1996, basadas en estudios realizados en las décadas del 60 al 80, aplicadas a muestras con características diferentes a la población cubana y que, por regla general, no se aplican. Razón por la cual no se cuenta con un procedimiento diseñado a partir de las características de la población cubana actual que posibilite una estimación del

consumo de oxígeno que se corresponda con las condiciones del país.

METODOLOGÍA

Para desarrollar el proceso de investigación se organizó un diseño pre-experimental o de control mínimo, con una única muestra, utilizando el método de alternativas o formas paralelas.

La población estuvo compuesta por 1376 sujetos que asistieron a los centros de promoción de salud comunitaria por el padecimiento de factores de riesgo coronario en el período 2014-2016 en las provincias La Habana, Mayabeque, Artemisa, Pinar del Río, Camagüey y Santiago de Cuba.

De dicha población, se tomó una muestra de 460 sujetos (280 mujeres y 180 hombres), con una edad entre 40 a 69 años, tomándose como criterios de inclusión que se mantuvieran realizando ejercicios físicos sistemáticamente y que padecieran dos (2) o más factores de riesgo, o enfermedades crónicas no transmisibles.

Todos los sujetos incluidos en la muestra firmaron el consentimiento informado para participar en la investigación.

Para la medición de los parámetros necesarios para estimación del consumo

de oxígeno, se utilizaron los instrumentos siguientes:

- Interrogatorio de salud de los sujetos evaluados.
- Hoja de registro para recoger los datos de la prueba.
- Esfigmomanómetro y estetoscopio para la medición de la tensión arterial.
- Pulsómetro, cronómetro o reloj para la toma de la frecuencia cardíaca y el tiempo de marcha.
- Báscula para medición del peso y la talla.
- Cinta métrica para la medición de la distancia recorrida en la prueba.

Para desarrollar el proceso de validación de la prueba mediante el método de formas paralelas, se seleccionó la prueba de Rockport, esta prueba se aplicó en la primera semana y en la segunda semana se aplicó la prueba de marcha de 12 minutos en tres ocasiones con una diferencia entre intentos menor a 72 horas, para evitar cambios en el rendimiento aerobio de los sujetos. (O'Farrill et al, 2001)

Para realizar el análisis se utilizaron las siguientes técnicas estadísticas: dócima de

Mann-Whitney, para comparar los sexos y la muestra de los adultos con los estudiantes de la UCCFD para verificar la validez discriminativa. Dócima de Wilcoxon por rangos, para comparar los resultados de la prueba de Rockport y la de marcha 12 minutos. Correlación por rangos de Spearman para obtener la relación entre las variables que componen las ecuaciones. Regresión lineal múltiple por partes, con el método de selección paso a paso, para obtener las ecuaciones de consumo de oxígeno por sexos y la prueba Alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad de la prueba.

RESULTADOS

Para determinar la estructura de la prueba el autor asumió el criterio de Morales (1996), propuesto en la fundamentación de su tesis doctoral.

Nombre de la prueba: Marcha de 12 minutos.

Fundamentación teórica:

Los procedimientos para la estimación del consumo de oxígeno, tanto en el laboratorio como en el terreno, donde se realiza la actividad física, son utilizados desde principios del siglo pasado, con énfasis en la segunda mitad.

Existen numerosas pruebas documentadas en la bibliografía internacional, sin embargo no ocurre de la misma forma en el contexto nacional, donde tradicionalmente se han tomado las pruebas y criterios de clasificación de los resultados a nivel internacional y se han aplicado a la población cubana, sin tener en cuenta aspectos que constituyen sesgos en el proceso de evaluación de esta capacidad entre los que destacan, que son pruebas aplicadas en el siglo pasado, momento en que la población mundial tenía características socio-económicas diferentes a las actuales y que se aplicaron en contextos y con poblaciones diferentes de la población adulta cubana, en lo concerniente a la condición física y los estilos de vida.

La utilización de los métodos indirectos para la estimación funcional de los sujetos, que se basa en la relación entre la carga de trabajo, la frecuencia cardíaca y la tensión arterial, medidas durante la práctica de las actividades físicas, en dependencia de la cantidad de masa muscular en acción y la forma de trabajo, acercándose lo más posible a las condiciones temporales, espaciales, mecánicas y funcionales de los programas de ejercicios físicos.

A partir de no existir una prueba específica que considere las características de la población adulta cubana practicante de ejercicios físicos, se elabora la presente prueba para estimar el consumo de oxígeno mediante la actividad de marcha durante 12 minutos.

Objetivo: Estimar el consumo de oxígeno de los sujetos adultos bajo la influencia de factores de riesgo coronario incorporados a los programas de ejercicios físicos que se desarrollan en los centros de promoción de salud a nivel comunitario.

Metodología de la prueba:

Paso 1: A cada sujeto antes de ser sometido a la prueba se le entrega el protocolo de la prueba y se les realiza una explicación oral de la misma, según la Convención de Helsinki de 1999, en lo que atañe al consentimiento informado (Morales, 1996). Cada participante debe declarar por escrito su disposición a someterse a la prueba.

Paso 2: Se recogen sus datos personales como: la edad, el sexo, el peso medido en kilogramos, la talla medida en centímetros, los hábitos tóxicos y los factores de riesgo o enfermedades que padece, estos datos se reflejan en la hoja de interrogatorio practicada a cada persona.

Paso 3: Se ubica al sujeto en reposo durante 10 minutos, transcurrido este tiempo, inmediatamente se le toma el pulso en 10 segundos y después la tensión arterial, cuyos valores se registran en la hoja de anotación.

Paso 4: A continuación, el evaluado debe caminar durante 12 minutos a una velocidad mayor a 50 metros por minutos, sobre una superficie plana y marcada en tramos de 50 metros para facilitar el control de la velocidad alcanzada. Esta velocidad se calcula mediante la medición del tiempo que emplea el evaluado en recorrer la distancia de 50 metros marcada en el terreno.

Paso 5: Después de culminada la actividad se realiza inmediatamente la toma de pulso en 10 segundos, se registra la distancia recorrida y se calcula la velocidad alcanzada. Además, se anotan los síntomas, si se presentaron durante la actividad y se aplica la escala de percepción del esfuerzo de Borg.

Tarea a realizar:

Caminar a la mayor velocidad posible durante 12 minutos.

Orientaciones metodológicas y de estandarización:

- Se debe aplicar la prueba en horarios donde la temperatura es más agradable.
- Se deben mantener condiciones similares en cuanto al terreno, instrumentos y evaluadores para evitar errores en las mediciones.
- Al aplicar la prueba se deben tener en cuenta los síntomas o causas por los cuales puede ser detenida la prueba, entre los que se encuentran: síntomas de angina o dolor anginoso, trastornos marcados de la frecuencia cardíaca, signos de irrigación sanguínea insuficiente, aturdimiento, confusión, palidez, cianosis, náuseas, frío, vómitos, piel viscosa, sudoración excesiva, pérdida de coordinación motora, entre otros, petición del paciente de detenerse, que el paciente no logre superar la velocidad establecida, otras manifestaciones físicas o verbales de fatiga, fallas en los instrumentos o del personal del equipo empleado en la prueba.
- Se debe emplear un vestuario y calzado cómodos, adecuados a los requerimientos de la prueba y las condiciones climáticas en que se realiza.
- Los sujetos evaluados deben mantener los hábitos de vida cotidianos.
- Se debe tener en cuenta la diversidad de personas que asisten a la práctica de ejercicios físicos, esencialmente las que requieren atención a las necesidades especiales (motrices, intelectuales y psicológicas), para que conozcan adecuadamente de las características de la prueba y puedan cumplir con sus exigencias de forma eficiente.

Medios e instrumentos:

Para la medición de los parámetros necesarios para valoración de la capacidad aerobia se deben utilizar los siguientes instrumentos:

- Interrogatorio de salud de los sujetos evaluados.
- Carta de consentimiento informado para la aplicación de la prueba.
- Hoja de registro para recoger los datos de la prueba.
- Esfigmomanómetro y estetoscopio para la medición de la tensión arterial.
- Pulsómetro, cronómetro o reloj para la toma de la frecuencia cardíaca y el tiempo de marcha.

- Báscula para medición del peso y la talla.
- Cinta métrica para la medición de la distancia recorrida en la prueba.

Forma de calificación:

Con los datos registrados de la realización de la prueba, se determinan los siguientes parámetros:

Máximo consumo de oxígeno relativo

Para la predicción de estos parámetros se diseñaron y aplicaron las siguientes ecuaciones de regresión lineal:

Mujeres:

$$VO_2 \text{ máx} = 30,58 - [(0,33 \times \text{Edad}) - (0,07 \times \text{Peso}) - (0,11 \times \text{Fc}) + (0,04 \times \text{Distancia}) - (7772,9 / \text{Distancia})]$$

Hombres:

$$VO_2 \text{ máx} = 30,58 - [(0,33 \times \text{Edad}) - (0,07 \times \text{Peso}) - (0,11 \times \text{Fc}) + (0,04 \times \text{Distancia})]$$

Dónde:

Distancia recorrida en metros

Edad en años

Fc. = frecuencia cardíaca producto de la actividad (pulsaciones por minuto)

Peso medido en kilogramos.

- 7772,9/Distancia= Corrección para el sexo femenino

Las constantes están representadas por el coeficiente de regresión de los resultados de la muestra en cada uno de los parámetros empleados en las ecuaciones.

Las ecuaciones fueron el resultado del análisis regresión lineal múltiple, realizado mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 21, para describir la relación entre máximo volumen de oxígeno, como variable dependiente y las cuatro variables independientes (distancia recorrida, edad en años, frecuencia cardíaca alcanzada en la actividad y peso corporal medido en kilogramos).

Evaluadores:

Se precisan dos evaluadores:

Un cronometrista: Deber ser el más experimentado en la aplicación de pruebas. Se encarga de la toma de frecuencia cardíaca, la tensión arterial, medir el tiempo de duración de la prueba y la distancia recorrida, aplicar la escala de Borg y controlar los signos y síntomas que se pueden presentar durante la realización de la actividad.

Un anotador: Se encarga de registrar en el protocolo de valoración, todos los parámetros que arroja la aplicación de la prueba: la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, recoger los datos de salud y anotar

los datos obtenidos en la prueba, así como los resultados de la aplicación la escala de Borg.

Protocolo:

En el protocolo de valoración se recogen los datos resultantes de la aplicación de la prueba. Los datos que se deben registrar son:

- Nombre de los sujetos evaluados (escribir el nombre para reconocerlos).
- Frecuencia cardíaca en reposo.
- Tensión arterial en reposo.
- Distancia recorrida en metros y centímetros.
- Frecuencia cardíaca producto de la actividad.
- Signos y síntomas que provoca la actividad.
- Resultados de la aplicación de escala de Borg.
- Valor del consumo de oxígeno hallado mediante las ecuaciones propuestas.

Procesamiento de datos:

Los datos del máximo consumo de oxígeno se calculan mediante la ecuación obtenida

en la investigación, donde se halla primeramente la multiplicación de los coeficientes de regresión por las variables independientes incluidas en la ecuación entre los paréntesis (edad, peso, frecuencia cardíaca, distancia y el factor de corrección para el sexo femenino), posteriormente se hallan las sumas y restas incluidas entre los corchetes y por último se le resta el valor obtenido al coeficiente de corrección 30,58.

Normativas de evaluación:

En el presente artículo se presenta una escala de evaluación preliminar donde, a partir de la obtención de los percentiles 25 y 75 se determinó en cada sexo la desviación intercuartilar (Qd) del consumo de oxígeno a través de la fórmula: $Qd = P75 - P25/2$

De esta forma las magnitudes de dichos indicadores en cada sexo se pudieron expresar en mediana (Md) $\pm$ la desviación intercuartilar (Qd). A partir de estos cálculos se establecieron cinco evaluaciones cualitativas del consumo de oxígeno en cada sexo, siguiendo los criterios siguientes:

Tabla 1. Clasificación por sexos del consumo de oxígeno de la muestra estudiada

Femenino	Masculino	Clasificación
<24,1	< 30,1	Bajo
24,1-28,3	30,1-38,8	Regular
28,4-37,0	38,9-43,3	Promedio
37,1- 41,3	43,4- 47,6	Bueno
>41,4	>47,6	Sobresaliente

Estos criterios se basan en que los resultados hallados del consumo de oxígeno cumplen una distribución normal en la muestra estudiada de la población cubana de adultos practicantes de

ejercicios físicos con factores de riesgo coronario.

Tabla 2. Medias por test y la significación de las diferencias

Test	Medias y DS		Significación entre tests
	Rockport	12 Min.	
Frec. Cardíaca (p/min)	145,4 ± 9,8	141,9 ± 9,1	0,000
Velocidad (m/s)	1,6 ± 0,1	1,7 ± 0,1	0,000

Tabla 3 Correlación por rangos de Spearman significativos (nivel de significación de 0,05)

	VO2	Edad	Peso	Fc Rockport	Fc 12min	Tiempo Rockport	Dist. 12 min.
VO2	1	-	-	-	-	-	-
Edad	-0,6	1	-	-	-	-	-
Peso	-	-0,1	1	-	-	-	-
FC Rockport	-	-0,4		1	-	-	-
FC 12 min	-	-0,2		0,7	1	-	-
T. Rockport	0,8	-0,4	-	0,1	-	1	-
Dist 12 min.	0,7	-0,4	-	0,2	0,1	-0,9	1

Tabla 4 Coeficientes de la regresión lineal múltiple

Mediciones	Coeficiente	Significación
Constante	30,58	,0001
Edad	-0,33	,0001
Peso	-0,07	,0001
Frecuencia cardíaca	-0,11	,0001
Distancia en 12 min.	0,04	,0001
Numerador que divide la distancia en 12 min. del sexo femenino	-7772,9	,0001

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la comparación entre test, expuestos en la tabla 2, reflejan que en la prueba de marcha de 12 minutos la velocidad alcanzada por los evaluados es mayor y la frecuencia cardíaca es menor, con diferencia significativas con respecto a los resultados de la prueba de Rockport; esto permite inferir que la prueba de marcha 12 minutos es más asequible para los adultos con factores de riesgo coronario.

Los resultados obtenidos se encuentran en concordancia con lo planteado por Silva (2010), que refiere que la frecuencia cardíaca es el indicador de carga más empleado en la evaluación y el control de programas de actividad física para la salud; además, resulta un indicador funcional que, asociado a otros indicadores de carácter físico, como la distancia recorrida

o la velocidad, aportan datos que indican un incremento del consumo de oxígeno.

En la tabla 3 se muestra una correlación fuerte y positiva de 0,8 entre el consumo de oxígeno estimado por la ecuación de Rockport y el tiempo empleado por los sujetos evaluados en esta prueba. Una correlación fuerte y positiva (0,7) entre el consumo de oxígeno estimado por la ecuación de Rockport y la distancia lograda por los evaluados en la prueba de marcha 12 minutos.

También es moderada y negativa (-0,6) entre consumo de oxígeno de Rockport y la edad de los sujetos y una correlación muy fuerte y negativa (-0,9) entre el tiempo de la prueba de Rockport y la distancia recorrida por los sujetos en la prueba de marcha de 12 minutos.

Estos resultados indican que existe una relación causal entre las variables máximo consumo de oxígeno, la frecuencia

cardíaca, la distancia de la prueba de marcha 12 minutos y el tiempo de la prueba de Rockport.

En la frecuencia cardíaca de ambas pruebas, la correlación es positiva porque una y otra son directamente proporcionales, es decir el aumento de la frecuencia cardíaca es producto de la actividad realizada.

Cuando se analiza la distancia de la prueba de marcha de 12 minutos y el tiempo empleado en la prueba de Rockport, se manifiesta una relación directa respecto al resultado del consumo máximo de oxígeno. No obstante, entre ellas (la distancia y el tiempo) la correlación es negativa debido a que en la medida que aumentó la distancia que recorrieron los sujetos, durante la prueba de marcha de 12 minutos, disminuyó el tiempo que emplearon en la prueba de Rockport.

Resultados similares son documentados por O’Gorman et al (2007), con el objetivo de analizar la validez de los tests de campo para evaluar la capacidad de resistencia en deportistas de nivel competitivo e internacional, donde se muestran correlaciones fuertes positivas entre los indicadores distancia y tiempo

con el máximo consumo de oxígeno y correlación negativas entre el tiempo de la prueba de carrera de Cooper durante 12 minutos y el test de carreras de 3000 metros.

La tabla 4 presenta los coeficientes de variación de las variables independientes analizadas, los cuales se consideran con una alta significación, razón por la cual se explica la introducción de las mismas en la ecuación de regresión lineal para predecir el máximo consumo de oxígeno relativo, que se presenta a continuación y que aparece, en forma más detallada, en el planteamiento de la prueba, en el acápite: Formas de calificación.

$$VO_2 = 30,58 - 0,33*EDAD - 0,07*PESO - 0,11*FC + 0,04*Distancia$$

$$\text{Corrección para el sexo femenino} - 7772,9/\text{Distancia}$$

Después de aplicar la regresión lineal múltiple por partes (*piecewise regression*), por el método paso a paso, el cuarto paso introdujo la distancia, la edad, el peso corporal y la frecuencia cardíaca y se obtuvo el mayor coeficiente de correlación ($R = 0,95$), coeficiente de determinación ($R^2 = 99,1\%$) y el menor error standard estimado ($EEE = 1,7$ ml/min de oxígeno), por lo que el modelo de regresión obtenido

explica el 98,3 % el resultado del consumo de oxígeno.

CONCLUSIONES

Los antecedentes investigados muestran que las pruebas para la estimación del consumo de oxígeno en personas con factores de riesgo coronario, que se emplean con mayor frecuencia en Cuba, han sido aplicadas sin tener en cuenta las características sociales y ambientales del país, y no consideran las particularidades de la población que se reflejan en su condición física.

El procedimiento que se propone, diseñado para la estimación del consumo de oxígeno en adultos practicantes sistemáticos de actividades físicas, bajo la influencia de factores de riesgo coronarios, cumple con los criterios de validez y confiabilidad establecidos para ser aplicada, de manera sencilla y sistemática, en centros de promoción de salud a nivel comunitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM (2010). *Guidelines exercise testing and prescription* (Eighth ed.). New York: Lippincott Williams and Wilkins.

Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento deportivo. De la*

teoría a la práctica. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Carr, K., Emes, C., & Rogerson, M. (2003). Exercise testing protocols for different abilities in the older population. *Journal of Gerontology* (Vol. III).

Farinola, M. G. (2008). *Pruebas de campo para la valoración del consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima, y la resistencia intermitente*. Buenos Aires. PubliCE Standard, Instituto Superior de Deportes.

García Manso, J. M., Valdivieso Navarro, M., & Ruíz Caballero, J. A. (2001). *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el Deporte, evaluación de la condición física*. Barcelona: Editorial Gimnos.

Heredia Guerra, L. F. (2006). Ejercicio físico y deporte en los adultos mayores. *GEROINFO I*.

Hernández González R., Ponce Puig E., Y Aguilar Rodríguez E. (2006). Nueva metodología para realizar la prueba de caminata de los 6 minutos. *Revista Digital Efdeportes* Año 11 (98) Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>

- Heyward, H. V. (1996). *Evaluación y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Howley, T. E., & Franks, B. D. (1995). *Manual del técnico en salud y fitness*. Barcelona: Paidotribo.
- Kim K, Lee HY, Lee DY, Nam CW. Changes in cardiopulmonary function in normal adults after the Rockport 1 mile walking test: a preliminary study. *J Phys Ther Sci*. 2015 Aug; 27(8):2559-61
- La Rocca S, Martínez G, Rascio A, y Bajardi, M. (2005). La investigación biomédica y el consentimiento informado en el ámbito de las poblaciones e individuos vulnerables. *Acta bioeth*.
- Maroto Montero, J. M., De Pablo Zarzosa, C., Artigao Ramírez, R., y Morales Duran, M. D. (1999). *Rehabilitación cardíaca*. Barcelona: Olalla Ediciones S.L.
- Mazorra Zamora, R. (1987). *Para tu salud corre o camina*. Ciudad Habana: Instituto de Medicina Deportiva.
- Morales Águila, A. (1996). *Pruebas psicológicas específicas para el control del desarrollo de los procesos cognoscitivos en esgrimistas*. (Tesis de doctorado no publicada) ISCF "Manuel Fajardo", Ciudad Habana.
- O' Farrill Hernández, A.; Almenares Pujadas, E.; Nicot Balon, G.; León Pérez, S.; López Galárraga, A.; Girón Samada. (2001). *Metodología para la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación*. *Revista Digital Efdeportes*, May 2001: 7 (36). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd36/metrol.htm>. Consultado en noviembre 2015.
- Sartor et al. (2013) Estimation of Maximal Oxygen Uptake via Submaximal Exercise Testing in Sports, Clinical, and Home Settings. *Sports Med*. Sep;43(9):865-73. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23821468>
- Shah, B., Sucher, K., & Hollenbeck, C. B. (2006). Comparison of ideal body weight equations and published height-weight tables with body mass index tables for healthy adults in the United States. *Nutrition in Clinical Practice* 3, 312–319.

Silva, T. (2010). *Evaluación de la condición física en el ámbito de la salud*.
Barcelona: Editorial Paidotribo.

Recibido: 23022016

Aprobado: 16052016

Datos de los autores:

Luis Lázaro Arias Rodríguez

Master en Cultura Física Profiláctica y
Terapéutica

Profesor auxiliar

Dirección: Calle 64 N° 7207 e/ 72 y 65. San
José de las Lajas. Mayabeque

Teléfono: 047 867603

Centro de trabajo: Universidad de Ciencias
de la Cultura Física y el Deporte.

Dirección: Avenida Santa Catalina e/
Primelles y Boyeros. Municipio Cerro. La
Habana.