

## **EFFECTOS DE LOS MÉTODOS DISCONTINUOS DE RESISTENCIA SOBRE VO2MÁX DE JUDOKAS**

### **EFFECTS OF DISCONTINUED ENDURANCE METHODS ON VO2MAX'S IN JUDOKAS**

**Agudelo-Velásquez, C.<sup>1</sup>, Rendón-Álvarez, D. <sup>1</sup>, Ortiz-Uribe, M. <sup>1</sup>, Quiñonez-Quiñonez, J. <sup>1</sup>, Echeverry- Gil, J. <sup>1</sup>, Jiménez-Céspedes, J. <sup>1</sup>, Mesa-Muñoz, J. <sup>1</sup>**

**Agudelo-Velásquez, C.** Coordinador Académico Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia carlosa.agudelo@udea.edu.co

**Rendón-Álvarez, D.** Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia daniel.rendon@udea.edu.co

**Ortiz-Uribe, M.** Docente de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia mariluz.ortiz@udea.edu.co

**Quiñonez-Quiñonez, J.** Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia jhon.quinonez@udea.edu.co

**Echeverry- Gil, J.** Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia johanc.echeverry@udea.edu.co

**Jiménez-Céspedes, J.** Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia jorgeljimenezc@hotmail.com

**Mesa-Muñoz, J.** Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia juan.mesa3@udea.edu.co

#### **Agradecimientos:**

A la Universidad de Antioquia y a la Liga Antioqueña de Judo.

**Código UNESCO:** Fisiología del ejercicio 2411.06 (Métodos del entrenamiento de la Resistencia)

**Clasificación Consejo de Europa:** 5 (Actividad Física y Salud)

Recibido el 16 de julio de 2016

Aceptado de 18 de noviembre 2016

#### **Correspondencia:**

Agudelo-Velásquez, C.

Coordinador Académico Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia, Colombia carlosa.agudelo@udea.edu.co

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto de dos diferentes planes de entrenamiento de resistencia basados en la metodología discontinua (intermitente e interválica), sobre el VO<sub>2</sub>Máx de atletas Antioqueños de Judo de rendimiento.

Para ello, 21 Judokas de la Selección Antioqueña pertenecientes a la categoría Senior (20,43±4,18 años), fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos, dos grupos experimentales y un grupo control. Ambos grupos experimentales entrenaron la resistencia durante 4 semanas con 4 estímulos por semana, uno de los grupos experimentales basó su entrenamiento en el método interválico y el otro en el intermitente. Por su parte, el grupo control no realizó ningún tipo de entrenamiento de la resistencia.

No se hallaron diferencias significativas entre pretest y posttest de ninguno de los grupos ni experimentales ni el de grupo control ( $p>0,05$ ). Se concluyó que el entrenamiento de la resistencia basado en métodos discontinuos no produjo diferencias significativas en el VO<sub>2</sub>Máx.

## ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of two different endurance training protocols based on discontinuous methodology (intermittent and interval), on the VO<sub>2Peak</sub> of Antioquia's top Judo athletes.

To do this, 21 judokas of Antioquia's judo team, belonging to the category of Major (20.43±4.18 years) were randomized into two experimental groups and a control group. Both experimental groups were trained in endurance for 4 weeks with 4 weekly stimuli, one of the experimental groups was trained based on the interval training method, and the other was trained based on the intermittent method. Meanwhile, the control group made no endurance training.

No significant differences between pretest and posttest of both experimental groups, (intermittent and interval training protocols), nor in the control group were found ( $p > 0.05$ ). It was concluded that the endurance training protocols based on discontinuous methodology, produced no significant difference in  $VO_{2Peak}$  of Antioquia's top Judo athletes.

**PALABRAS CLAVES:** Resistencia, Judo, Método Interválico, Método Intermitente.

**KEY WORDS:** Endurance, Judo, Interval training, Intermittent training.

## INTRODUCCIÓN

La resistencia es un componente imprescindible para tener en cuenta en cualquier preparación física que pretenda la consecución del alto rendimiento deportivo. La resistencia se considera como la capacidad física de base sobre la que se soportan otros elementos importantes para el rendimiento, tales como la fuerza, la velocidad, la técnica y la táctica (Platonov, 2001).

Varios autores (Zintl, 1991; Vasconcelos, 2000; Platonov y Bulatova, 2001; Weineck, 2005), coinciden en definir la resistencia como la capacidad que tienen los deportistas para aguantar física y psíquicamente la realización de cualquier esfuerzo durante un período de tiempo prolongado, esto es, su disposición para oponerse a la sensación de fatiga a medida que ejecutan repetidamente uno o varios ejercicios determinados.

La importancia de su entrenamiento radica en que conseguir altos niveles de esta capacidad física, puede permitirle a cualquier atleta mantener eficazmente la ejecución de los esfuerzos de competición durante toda la prueba en la que contiene, además de otros beneficios como facilitar y optimizar la recuperación entre cargas de competición y de entrenamiento y mejorar los procesos atencionales y de concentración (Zintl, 1991; Weineck, 2005); factores que, sin lugar a dudas, son definitivos para alcanzar el éxito deportivo, para ganar... para ser campeón.

En el ámbito deportivo es comúnmente aceptado el valor del  $VO_2Máx$  como el mejor indicador de la resistencia de los atletas. El  $VO_2Máx$  o Consumo Máximo de Oxígeno se refiere al ritmo máximo al que el organismo puede absorber, transportar y consumir el oxígeno ( $O_2$ ) durante la realización de un ejercicio que utiliza una masa muscular corporal considerable (Jiménez, 2007; American College of Sports Medicine, 2014). El  $VO_2Máx$  puede expresarse de manera absoluta como  $L \cdot min^{-1}$  o, en términos relativos al peso corporal, como  $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$  (Wilmore y Costill, 2007; Gorostiaga y López-Calbet, 1999).

El  $VO_2Máx$  de un atleta puede ser estimado a través de medios directos realizados en un laboratorio, como la espirometría, o por medios indirectos o tests de campo, dentro de los cuales se encuentra el test de Luc Léger o Test de Course Navette, el cual destaca por su alta correlación con la forma directa de la medición del  $VO_2Máx$  ( $r= 0.93$  y  $p < 0.05$ ), (Paradisis, Zacharogiannis, Mandila, Smirtiotou, Polixeni y Cooke, 2014), y por su amplia utilización en la investigación dentro del campo de la Educación Física y el Deporte (García, Navarro y Ruiz, 1996; Martínez, 2002).

Preparadores físicos y entrenadores deportivos han diferenciado dos formas para encaminar el entrenamiento de la resistencia: Aquella que se basa en la realización de esfuerzos a lo largo del tiempo sin que haya una pausa de por medio, llamada método continuo, y otra, en la que la realización de un esfuerzo determinado se ve interrumpida por pausas que propenden la recuperación completa o no, de los sustratos energéticos, conocida como método discontinuo (Zintl, 1991).

En diferentes estudios se ha observado que tanto el entrenamiento continuo (Gollnick, Armstrong, Saltin, Saubert, Sembrowich y Sheperd, 1973; Hickson, Bomze y Holloszy, 1977; Hickson, Kanakis, Davis, Moore y Rich, 1982; Chesley, Heigenhauser, Spriet, 1996; Spina, Chi, Hopkins, Nemeth, Lowry, Holloszy, 1996; Helgerud, Engen, Wisloff y Hoff, 2001), como el entrenamiento de tipo discontinuo (MacDougall, Hicks, MacDonald, McKelvie,

Green y Smith, 1991; Tabata, Nishimura, Kouzaki, Hirai, Ogita, Miyachi y Yamomoto, 1996; Rodas, Ventura y Cadefau, 2000; Gibala y Mcgee, 2008; Guzmán, 2013; Delgado, 2013), llevados a cabo con personas no deportistas o atletas de mediano rendimiento, pueden mejorar significativamente los niveles de  $VO_2Máx$  cuando se realizan por períodos de entre 2 y 12 semanas. No obstante, y, basados en la pirámide del rendimiento deportivo, es empíricamente sabido que a mayor nivel de rendimiento, menor es el potencial de entrenamiento de los atletas y, consecuentemente, en estos casos, la probabilidad de alcanzar mejoras significativas en una capacidad determinada es mucho más baja.

Por lo anterior, este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto de dos diferentes planes de entrenamiento de la resistencia basados en la metodología discontinua (intermitente e interválico) sobre el  $VO_2Máx$  de atletas Antioqueños de Judo de alto rendimiento.

Este es un artículo derivado del trabajo de investigación: «Efectos del entrenamiento de la resistencia en atletas Antioqueños de combate», del que además de Judokas, hicieron parte atletas Antioqueños de Esgrima, Lucha y Taekwondo y que, actualmente, se encuentra en proceso de divulgación y publicación.

## **METODOLOGÍA**

### **Sujetos**

En este estudio participaron 21 Judokas Antioqueños (5 mujeres y 16 hombres) (Tabla 1), que pertenecían a la Pre-selección antioqueña de judo que representaría al Departamento en los XX Juegos Nacionales del año 2015, entrenaban a doble jornada diaria, 5 días a la semana. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a uno de los siguientes tres grupos: Grupo Interválico (entrenaron la resistencia sólo con el protocolo Interválico, además realizaron tareas técnico-tácticas y de fuerza), Grupo Intermitente (entrenaron

la resistencia sólo con el protocolo Intermitente, además realizaron tareas técnico-tácticas y de fuerza), y Grupo Control (sólo realizaron entrenamiento técnico-táctico y de fuerza).

**Tabla 1.** Características de los Sujetos.

VARIABLE	GRUPO INTERVÁLICO	GRUPO INTERMITENTE	GRUPO CONTROL
n	8	7	6
Edad (años)	21,5 ± 3,9	21,9 ± 4,9	17,3 ± 2,0
Estatura (cm)	1,7 ± 0,11	1,66 ± 0,09	1,75 ± 0,02
Peso (kg)	69,5 ± 13,9	60,8 ± 6,8	67,3 ± 8,0
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	24,1 ± 2,7	22,1 ± 1,9	21,9 ± 2,3

Después de los exámenes médicos de rutina y de obtener el aval médico otorgado por el médico deportivo del ente departamental del deporte, los sujetos fueron informados de los propósitos del estudio, así como de los riesgos y beneficios asociados al mismo y dieron voluntariamente su consentimiento informado por escrito para participar en la investigación. Los protocolos experimentales fueron aprobados por el Comité de Ética para la Investigación del Instituto Universitario de Educación Física y Deportes de la Universidad de Antioquia.

### Protocolos Experimentales

Todos los sujetos fueron evaluados antes (pretest) y después (postest) de la intervención con la ayuda del test de Luc Léger o Test de Course Navette de 20 metros, el cual consistía en recorrer de ida y vuelta una distancia igual a 20 metros, guiados con la ayuda de un sonido que marcaba el inicio y el final de cada trayecto, aumentándose la velocidad del recorrido unos 0,5 km/h cada minuto. La prueba concluía en el momento en que el deportista no consiguiera sobrepasar la línea de los 20 metros antes de que lo indicara la señal sonora y, como resultado del test, se anotaba el número del último pàlier o período que alcanzaba.

Con los resultados obtenidos en el pre y postest de Léger, se procedió a calcular el VO<sub>2</sub>Màx para cada sujeto con las siguientes fórmulas:

Para los deportistas hasta 19 años:  $VO_2Máx. (MI/kg/min) = 31.025 + (3.238 \times V) - (3.248 \times P) + (0.1536 \times V \times P)$ ; y, para los deportistas mayores de 19 años:  $VO_2Máx = 5.857 \times V (km/h) - 19.458$ . Donde P= al último pálier o período alcanzado por el sujeto y, V= a la velocidad correspondiente a dicho pálier o período (Paradisis, et al., 2014).

Luego del pretest, los sujetos pertenecientes a los grupos experimentales entrenaron la resistencia con su respectivo protocolo de entrenamiento (intermitente o interválico), durante 4 semanas y con 4 estímulos por semana (Tabla 2), es decir, un total de 16 sesiones de entrenamiento de la resistencia; además de complementar su entrenamiento con trabajos técnico-tácticos y de fuerza; en tanto que los sujetos pertenecientes al grupo control sólo realizaron entrenamiento técnico-táctico y de fuerza. Finalizadas las cuatro semanas de entrenamiento de la resistencia con los mencionados protocolos, se llevó a cabo el respectivo postest de los deportistas.

Tanto el pretest como el postest fueron realizados bajos las mismas condiciones de hora, lugar, clima, vestimenta y descanso para todos los sujetos.

### **Protocolo de Entrenamiento del Grupo Interválico**

Consistió en realizar 4 repeticiones de 5 minutos en ejercicio de carrera, intentando alcanzar la mayor distancia posible en cada repetición. Entre cada repetición se daba una micropausa de 2 minutos, de manera que la duración total del protocolo era de 26 minutos, 20 minutos de trabajo y 6 minutos de descanso. Este protocolo de entrenamiento se realizó en la pista de atletismo ubicada en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot de Medellín.

### **Protocolo de Entrenamiento del Grupo Intermitente**

Consistió en realizar 3 ejercicios (Carrera frontal en 6 metros, desplazamientos laterales en 4 metros y Uchi-Komi), los cuales se ejecutaban

sucesivamente durante 20 segundos y se alternaban con descansos de 20 segundos a lo largo de 40 minutos. Por lo anterior, el trabajo real tenía una duración de 20 minutos y los 20 minutos restantes correspondían al tiempo de descanso. La densidad del trabajo fue de 20":20". Este protocolo de entrenamiento se llevó a cabo en el Tatami de la Liga Antioqueña de Judo ubicado en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot de Medellín.

**Tabla 2.** Protocolos Experimentales.

PARÁMETROS	PROTOCOLO INTERVÁLICO	PROTOCOLO INTERMITENTE	GRUPO CONTROL
Entrenamiento Diario	4sx5'1/2'	20sx3ej./20":20"	
Vol. Diario real (min)	20'	20'	
Vol. Diario total (min)	26'	40'	
Nº Estímulos/semana	4	4	No entrenaron la resistencia
Nº de Semanas	4	4	
Total Plan real (min)	320'	320'	
Total Plan (min)	416'	640'	

## DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El estudio se llevó a cabo mediante un diseño experimental con asignación al azar de los sujetos a los grupos y de los protocolos experimentales a los grupos y, de alcance explicativo, donde se manipuló la variable independiente: «Protocolos experimentales del entrenamiento de la resistencia (Interválico e Intermitente)», para determinar sus efectos sobre la variable dependiente: «VO<sub>2</sub>Máx calculado mediante el Test de Léger».

Para el tratamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico de IBM Pasw Statistics SPSS 23 para Windows. El análisis de los resultados de los test de Léger con respecto a cada protocolo o método de entrenamiento de la resistencia se calculó a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas. El nivel de significancia para todos los análisis de los resultados de este estudio se estableció en  $p < 0,05$ , es decir, una confiabilidad del 95%.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 3 muestra los promedios de los resultados de cada uno de los grupos de la intervención, así como el porcentaje de mejora y su nivel de significancia en la prueba de Wilcoxon. Se observa una diferencia negativa del -0,61% entre el pretest y el posttest del grupo que entrenó la resistencia mediante el método interválico. Por su parte, el grupo que entrenó la resistencia por medio del protocolo intermitente presentó una diferencia positiva entre el pretest y el posttest del 0,84%, al igual que el grupo control que tuvo una diferencia entre el pretest y el posttest del 0,03%. Sin embargo, estos cambios no fueron estadísticamente significativos ( $p>0,05$ ) ni para el grupo control, ni para los grupos experimentales; posiblemente, por el bajo número de sujetos que conformó cada uno de los grupos.

**Tabla 3.** Promedios de los resultados del estudio y Prueba de Wilcoxon.

GRUPO	VO <sub>2</sub> MÁXIMO (ml*Kg <sup>1</sup> *min <sup>1</sup> )		DIFERENCIA (ml*Kg <sup>1</sup> *min <sup>1</sup> )	% DE MEJORA	WILCOXON	
	Pretest	Postest			Z	Sig. Bilateral
Interválico	52,39	52,04	-0,35	-0,61	- 0,323	0,746
Intermitente	51,14	51,57	0,43	0,84	- 0,552	0,581
Control	53,63	53,65	0,02	0,03	- 0,447	0,655

Los resultados hallados en este trabajo fortalecen la idea de que es difícil conseguir mejoras significativas en los niveles de una capacidad determinada cuando los deportistas se encuentran en su más alto rendimiento. En ese sentido, el cuerpo humano no puede considerarse como una máquina que responde positiva y directamente proporcional a las cargas que se le aplican, sino, que tiene sus límites, o, lo que es igual para el entrenamiento deportivo, un potencial de entrenamiento que se agota a medida que va alcanzando sus mayores niveles (García et al., 1996).

Lo anterior pudiera ser la explicación del por qué varios estudios realizados con deportistas amateur o personas sanas no deportistas que entrenaron su resistencia con métodos discontinuos, presentaron mejoras significativas en períodos de entrenamiento de entre 2 y 12 semanas (MacDougall et al., 1991; Tabata et al., 1996; Rodas et al, 2000; Gibala y Mcgee, 2008; Guzmán, 2013; Delgado, 2013).

A pesar de que no se hallaron mejoras estadísticamente significativas con ninguno de los protocolos de entrenamiento de la resistencia, los resultados de este estudio podrían indicar que, tanto el entrenamiento de la resistencia con el método interválico, como el entrenamiento de la resistencias con el método intermitente, al igual que el entrenamiento técnico-táctico y de fuerza realizado por el grupo control, fueron suficientes para mantener los niveles de  $VO_2Máx$  en que se encontraban los Judokas Antioqueños antes de realizarse el estudio; siendo el entrenamiento de la resistencia con el método intermitente el que mayor tendencia a la mejora presentó.

Algunos estudios consultados sobre los niveles de  $VO_2Máx$  característicos para Judokas de alto rendimiento (Rabadán, 2009; Taylor y Brassard, 1981), presentan valores de entre 39 y 64  $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$  en el caso de los hombres y, de entre 31 y 53  $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$  para las mujeres. En la Tabla 4 se observan los valores promedios de  $VO_2Máx$  por categoría de peso para Judokas de alto nivel, por ello, y de acuerdo a los promedios presentados en la Tabla 3, se pueden clasificar a los deportistas de este estudio como Judokas de alto rendimiento en la capacidad de resistencia.

**Tabla 4.** VO<sub>2</sub>Máximo por categoría de peso para Judokas de alto nivel. Basado en Rabadán (2009).

<b>HOMBRES</b>		<b>MUJERES</b>	
<b>CATEGORÍA</b>	<b>VO<sub>2</sub>Máx(ml*Kg<sup>1</sup>*min<sup>1</sup>)</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>VO<sub>2</sub>Máx(ml*Kg<sup>1</sup>*min<sup>1</sup>)</b>
<60 Kg	60,6±4,4	<48 Kg	53,7±3,5
<66 Kg	58,1±4,5	<52 Kg	50,4±4,5
<73 Kg	57,7±4,6	<57 Kg	51,7±4,5
<81 Kg	56,3±2,5	<63 Kg	48±4,6
<90 Kg	52,7±5,9	<70 Kg	45,6±4,7
<100 Kg	47,7±6,2	<78 Kg	45,8±2,8
>100 Kg	43,3±4,4	>78 Kg	35,5±2,7
<b>PROMEDIO</b>	<b>53,77±4,64</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>47,24±3,9</b>

## CONCLUSIONES

No hubo diferencias estadísticamente significativas en el VO<sub>2</sub>Máx medido a través del test de Léger, en un grupo de 8 Judokas Antioqueños de alto rendimiento que entrenaron la resistencia con un protocolo basado en el método interválico, con una duración de 4 estímulos semanales durante 4 semanas.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en el VO<sub>2</sub>Máx medido a través del test de Léger, en un grupo de 7 Judokas Antioqueños de alto rendimiento que entrenaron la resistencia con un protocolo basado en el método intermitente, con una duración de cuatro estímulos semanales durante cuatro semanas.

El entrenamiento discontinuo durante cuatro semanas, con cuatro estímulos a la semana, no presentó cambios estadísticamente significativos en el VO<sub>2</sub>Máx medido con el test de Léger en un grupo de Judokas Antioqueños de alto rendimiento.

## RECOMENDACIONES

En el trabajo de investigación titulado «Efectos del entrenamiento de la resistencia en atletas Antioqueños de combate», realizado con Judokas, Esgrimistas, Luchadores y Taekwondoistas de alto nivel del departamento de Antioquia (n=42), y, del cual se deriva este artículo, se hallaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la mejora de la resistencia cuando fue entrenada mediante el protocolo del método intermitente; por tanto, se recomienda replicar este estudio con una población similar de Judokas, de manera que se pueda ratificar o rectificar tal hallazgo experimental.

Se recomienda aplicar cargas de entrenamiento basadas en los métodos discontinuos cuando se requiere mantener o estabilizar los niveles de resistencia alcanzados por atletas de alto rendimiento.

## REFERENCIAS

1. Chesley, A., Heigenhauser, G.J.F., y Spriet, L.L. (1996). Regulation of muscle glycogen phosphorylase activity following short-term endurance training. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 270, E328–E335.
2. Delgado, S. (2013). Efecto de un plan de entrenamiento basado en el método interválico extensivo medio sobre el máximo consumo de oxígeno y el índice de recuperación en jugadores de rugby subacuático de la Universidad de Antioquia. *Viref, Revista de Educación Física*, 2(4). Recuperado de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/viref/article/view/18801/16084>.
3. García, J., Navarro, M., y Ruíz, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid, España: Gymnos Editorial Deportiva.
4. Gibala, M.J., y McGee, S.L. (2008). Metabolic Adaptations to Short-term High-Intensity Interval Training: A Little Pain for a Lot of Gain?. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 36(2), 58-63.
5. Gollnick, P.D., Armstrong, R.B., Saltin, B., Saubert, C.W., Sembrowich, W.L., y Sheperd, R.E (1973). Effect of training on enzyme activity and fiber composition of human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 34, 107–111.
6. Gorostiaga, E., y López-Calbet, J.A. (1999). *Evaluación del deportista de alto rendimiento deportivo*. Madrid, España: Comité Olímpico Español y Universidad Autónoma de Madrid.

7. Guzmán, J.E. (2013). Efectos de un plan de entrenamiento de resistencia sobre el VO<sub>2</sub>Máx, la frecuencia cardíaca de reposo y los índices de recuperación en futbolistas juveniles. *Viref, Revista de Educación Física*, 2(4). Recuperado de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/viref/article/view/18800/16083>.
8. Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., y Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931.
9. Hickson, R. C., Kanakis Jr, C., Davis, J. R., Moore, A. M., y Rich, S. (1982). Reduced training duration effects on aerobic power, endurance, and cardiac growth. *Journal of Applied Physiology*, 53 (1), 225-229.
10. Hickson, R.C., Bomze, H.A., y Holloszy, J.O. (1977). Linear increase in aerobic power induced by a strenuous program of endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 42, 372–376.
11. MacDougall, J.D., Hicks, A.L., MacDonald, J.R., McKelvie, R.S., Green, H.J., y Smith, K.M. (1998) Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *Journal of Applied Physiology*, 84, 2138–2142.
12. Martínez, E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
13. Paradisis, G., Zacharogiannis, E., Mandila, D., Smirtiotou, P., Polixeni, A., Cooke, C. (2014). Multi – Stage 20-m Shuttle Run Fitness Test, Maximal Oxygen Uptake and Velocity at Maximal Oxygen Uptake. *Journal of Human Kinetics*, 41, 8-87.
14. Platonov, V.N. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
15. Platonov, V.N., y Bulatova, M. (2001). *La preparación física*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo
16. Rabadán, M. (2009). Valores fisiológicos del deportista olímpico español. 14ava Conferencia llevada a cabo en las XI Jornadas sobre Medicina y Deporte de Alto Nivel. Madrid, España.
17. Rodas, G., Ventura, J.L., y Cadefau, J.A. (2000). A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. *European Journal of Applied Physiology*, 82, 480–486.
18. Spina, R.J., Chi, M.M., Hopkins, M.G., Nemeth, P.M., Lowry, O.H., y Holloszy, J.O. (1996) Mitochondrial enzymes increase in muscle in response to 7–10 days of cycle exercise. *J Appl Physiol*, 80, 2250–2254.

- 19.Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., y Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance training and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and  $\dot{V}o_2$  max. *Med Sci Sports Exercise*, 10, 1327–1330.
- 20.Vasconcelos, R. (2000). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- 21.Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- 22.Wilmore, J., y Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Badalona, España: Editorial Paidotribo.
- 23.Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia: Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento*. Barcelona, España: Ediciones Martínez Roca, S.A.

**Referencias totales citadas:**23

**Referencias citadas correspondientes a la Rev Ib CC Act Fis Dep:** 0