

Comportamiento del metabolismo energético de boxeadores cubanos de alto rendimiento en el período de preparación

Behavior of the energetic metabolism in high-performance cuban boxers in the period of preparation

MSc. Dr. Ricardo Guerra Labrada ¹; MSc. Dra. Graciela Nicot Balón ²; MSc. William Carvajal Veitía ³; MSc. Dr. Oscar Ramírez Martínez ⁴; Dra. Juliette Massip Nicot ⁵; Dr. Ricardo Guerra Labrada ⁶

¹ Especialista en primer grado en Medicina del deporte

² Especialista en segundo grado en Medicina del deporte gnb@infomed.sld.cu

³ Biólogo, MsC en Antropología

⁴ Especialista en segundo grado en medicina del deporte

^{5,6} Especialistas en Bioestadística y Computación

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la respuesta fisiológica y del metabolismo energético de boxeadores del Equipo Nacional, se determinó la frecuencia cardiaca y lactato en sangre durante la ejecución de carreras de 100, 800 y 2400 metros planos, correspondientes a las diferentes potencias metabólicas al inicio y final de la preparación especial. Participaron dos atletas por cada división de peso de competencia y fueron agrupados en tres categorías: ligeros, medianos y pesados. Se realizó medición de la frecuencia cardiaca con estetoscopio en el APEX en el primer minuto de post carga, se midió el lactato en sangre con lactímetro y también el tiempo de ejecución en cada distancia. Cuando se aplicó el test de rangos de Wilcoxon se encontró que los ligeros mejoraron los indicadores de tiempo y frecuencia cardiaca en la ejecución de las tres pruebas de terreno, de forma estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$), aunque los valores de lactato fueron similares. En los medianos ocurrió de forma semejante, aunque la frecuencia cardiaca final de los 800 metros no disminuyó de forma significativa. En los pesados, en 100 metros mejoraron las tres variables estudiadas, mientras en 800 y 2400 metros, la frecuencia cardiaca y el tiempo no mejoraron ostensiblemente. Puede considerarse que tanto ligeros como medianos mejoraron entre etapas en las capacidades motoras correspondientes a las potencias medidas. Se halló correlación estadísticamente significativa y positiva entre frecuencia cardiaca y lactato y negativa entre lactato y frecuencia cardiaca con el tiempo de ejecución.

Palabras clave: Boxeo, metabolismo energético, lactato, frecuencia cardiaca.

ABSTRACT

In order to determine the physiological and energetic- metabolism answers in boxers of the National Team, was determined the cardiac frequency and lactate in blood during the execution of a racing of 100, 800 and 2400 flats meter,

correspondent to different metabolic potencies at the beginning and ending of the especial preparation. Two athletes participated in representation of each division of weight of competition, and they were grouped in three categories: Light, medium and heavy. Measurement of cardiac frequency was done using stethoscope in the APEX in the first minute after load, lactate in blood and also the race time in each distance were measured with lactimeter. When the Wilcoxon's test of ranges was applied, it showed that light weight improved their indicators of time and cardiac frequency during the execution of the three tests of plot of land, in a statistically significant form ($p < 0.05$), although the lactate values were similar. In the average weight occurred in similar form, although the final cardiac frequency in 800 meters did not diminished meaningfully. The heavyweights improved the three studied variables in 100 meters, meanwhile in 800 and 2400 meters, the cardiac frequency and the time did not get better ostensibly. It can be consider that as much as light and medium weight improved between the stages, in motive capabilities correspondent to the measured potencies. There was a statistically significant and positive correlation between cardiac frequency and lactate, and a negative correlation between lactate and cardiac frequency with the time of execution.

Key words: Boxing, Energetic Metabolism, Lactate, Cardiac Frequency

INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo se ha pensado que el desarrollo morfofuncional de un atleta es de mucha importancia para el éxito en determinado deporte. En los días actuales en el que las competencias internacionales son de un nivel muy elevado resulta de gran importancia la aplicación de los principios del entrenamiento deportivo de forma tal que estos atletas logren una alta eficiencia en la ejecución deportiva. Las investigaciones más recientes en el campo del deporte han establecido muy claramente cuales son las demandas energéticas diferentes que se deben poseer para competir al más alto nivel.

El boxeo es un deporte intermitente caracterizado por la realización de actividades de muy alta intensidad y corta duración. Se requiere que se cuente con un desarrollo significativo en el metabolismo anaeróbico y poder operar dentro de un sistema aeróbico bien desarrollado⁽¹⁾.

Se ha estimado que el boxeo tiene una participación de 70 a 80 % anaeróbico y de 20 a 30 % aeróbico. La relación de tiempo y trabajo es aproximadamente de 3 a 1. Las reglas del deporte Amateur han sido cambiadas de Round de 3x3 a 2x4 que exigió al atleta por necesidad de sostener la potencia a un alto % del MVO2 con altos niveles de lactato que provoca fatiga prematura. En enero de este año (2009) se ha establecido nuevamente la regla de 3x3 (3 round de 3 minutos) con un minuto de descanso entre ellos lo que implica la necesidad de reacondicionar el deportista en las nuevas condiciones de trabajo con incremento de la eficiencia en la utilización del O2, así como un incremento de la velocidad de recuperación entre las actividades de alta intensidad ⁽²⁾.

El CMED utiliza avances tecnológicos que permiten obtener mejores resultados deportivos cada día. Las variables pedagógicas como la velocidad de desplazamiento, las fisiológicas como la FC (sea antes, durante o después del esfuerzo físico) y las bioquímicas como el lactato son importantes tanto en competencias como durante los entrenamientos.

La FC es un indicador de la intensidad del entrenamiento, esto se debe a su demostrada correlación lineal con la carga de entrenamiento sigue siendo muy

utilizado en Europa en deportes como ciclismo, carrera y natación, sobre todo en distancias largas, obteniéndose éxitos y mejores rendimientos deportivos al permitir individualizar las cargas de entrenamiento basándose en las respuesta de la FC en relación a los valores del umbral del lactato. El comportamiento del ácido láctico depende de su producción, difusión, transporte y eliminación. Conocer su variabilidad en sangre como consecuencia del ejercicio permite apreciar mejor las características del deportista, optimizar las cargas de entrenamiento y desarrollar de forma más eficiente las cualidades motrices específicas del deporte que se practica ⁽³⁻⁷⁾.

En Cuba se han realizado numerosos trabajos en el que se investiga diferentes aspectos biomédicos del control del entrenamiento deportivo en el boxeo, sin embargo han sido muy escasos en los que se incorporan parámetros bioquímicos en el estudio ^(8,9).

Teniendo en cuenta lo antes planteado fue propósito de esta investigación Determinar la respuesta fisiológica y del metabolismo energético de boxeadores del Equipo Nacional en dos momentos de la preparación especial empleando pruebas de terreno.

MATERIAL Y MÉTODO

La muestra la conformaron 2 atletas por cada una de las 11 divisiones aprobadas por la AIBA, (48 Kg., 51 Kg., 54 Kg., 57 Kg., 60 Kg., 64 Kg., 69 Kg., 75 Kg., 81 Kg., 91 Kg. y más de 91 Kg.) seleccionados por la comisión del deporte debido a sus rendimientos. Los atletas seleccionados se agruparon por su división de peso de competencia en 3 categorías: ligeros (48 Kg., 51 Kg., 54 Kg., 57 Kg.), medianos (60 Kg., 64 Kg., 69 Kg., 75 Kg.) pesados (81 Kg., 91 Kg. y más de 91 Kg.)

Todos los atletas fueron estudiados al inicio de la preparación especial variada y al final de la preparación especial. En ambos momentos se realizaron carreras de 100 metros (potencia anaeróbica a predominio aláctico), 800 metros (potencia anaeróbica láctica) y de 2400 Metros planos (potencia aeróbica).

A todos los atletas se les midió la FC a través de un estetoscopio en el apex durante un minuto, esto fue realizado en reposo después de 10 minutos de descanso y al concluir la carrera (1er minuto post carga).

Para la determinación del lactato se tomó muestra de sangre capilar de un dedo de la mano en reposo al concluir cada una de las distancia de carrera al 3er minuto de concluir. Las muestras de sangre fueron procesadas por técnicas de laboratorio del IMD, los reactivos utilizados fueron de los laboratorios Centis, cubanos, la técnica de medición fue enzimático ultravioleta.

El tiempo de ejecución en cada una de las carreras fueron registradas a través de un cronómetro digital en (minutos, segundos. y décimas), posteriormente se calculó por el entrenador la velocidad por medio de la ecuación ($V = \text{Espacio} / \text{Tiempo}$).

Los datos primarios fueron recogidos en una planilla confeccionada para tal fin vertido posteriormente en la base de datos Excel. Se determinaron las medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar) para cada una de las variables estudiadas.

Para verificar las hipótesis de igualdad de medias entre periodos preparatorios dentro de una categoría se utilizó una prueba estadística rangos de Wilcoxon (TRW), para serie pareada.

Para probar las hipótesis de igualdad de medias entre las categorías competitivas se utilizó una prueba Kruskall Wallis (TKW).

Además el test de correlación de Pearson fue empleado para establecer la relación entre la variable FC, lactato y velocidad de carrera.

El nivel de significación para el desarrollo de todas las pruebas de hipótesis fue $p \leq 0,05$. Además fue recogido el valor de las pruebas TRW y TKW.

Se les informó a los atletas y entrenadores sobre las características del estudio y los beneficios que de este se pueden obtener, Se obtuvo el consentimiento informado.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados del tiempo, frecuencia cardiaca y lactato en dos momentos de la preparación especial (Inicio y Final) en boxeadores de la categoría LIGEROS. Se encontró disminución estadísticamente significativa en los tiempos de ejecución de los 100 metros del inicio de una etapa a la otra, acompañado de una disminución también significativa de la frecuencia cardiaca, correspondiente a esos tiempos de ejecución.

La concentración de lactato en sangre no presentó significación estadística en los dos momentos estudiados.

En la Tabla 2 se presentan las mismas variables que en la anterior con la ejecución de carreras de 800 metros planos también en boxeadores de la categoría LIGEROS. Se encontró una disminución en los tiempos de carrera del inicio al final de la especial, así como una disminución de la frecuencia cardiaca entre etapas, ambas disminuciones fueron estadísticamente significativas. No se encontró cambios significativos en la respuesta del lactato en sangre.

En la Tabla 3 se representa el tiempo, frecuencia cardiaca y lactato de los mismos boxeadores en la carrera de 2400 metros. Se encontró disminución en los resultados de tiempo y FC del inicio al final de la preparación especial, con diferencias estadísticamente significativa, con un mantenimiento de los valores de lactato en sangre, sin cambio significativo para esta variable.

En la tabla 4, analizando a los boxeadores en la categoría de MEDIANOS los resultados demuestran disminución estadísticamente significativa del tiempo de ejecución así como de la frecuencia cardiaca correspondiente a los 100 metros. En cuanto al lactato en sangre, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas

En relación a los 800 metros se presentó disminución de las tres variables pero sin diferencias estadísticamente significativas, según se presenta en la tabla 5

En la tabla 6, en relación a los resultados de la carrera de 2400 metros en esta misma categoría de peso, el tiempo y la frecuencia cardiaca del inicio al final de la

preparación especial disminuyeron de forma estadísticamente significativa. Los valores de lactato se mantuvieron en valores similares.

En la Tabla 7 se presenta la estadística descriptiva y comparativa de los boxeadores de las categorías PESADOS en la carrera de 100 metros planos.

Se observa disminución en el tiempo de ejecución de la carrera al igual que de la frecuencia cardiaca del inicio al final de la preparación especial, con diferencias estadísticamente significativas

En la Tabla 8 se describen los mismos indicadores en la ejecución de la carrera de 800 metros planos de los boxeadores PESADOS. No se observan cambios en el tiempo, la frecuencia cardiaca y el lactato en sangre, del inicio al final de la preparación especial. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 9 puede observarse que, al igual que en la carrera de 800 metros planos en la carrera de 2400 metros los boxeadores de la categoría PESADOS, no mejoraron en ninguno de los tres indicadores estudiados en el período de entrenamiento investigado.

DISCUSIÓN

El boxeo es un deporte que se inicia relativamente temprano y su maestría se alcanza temprano en la vida deportiva, lo cual condiciona y favorece el logro de una adecuada base aeróbica y anaeróbica y un consecuente nivel de desarrollo técnico táctico.

La disminución de los indicadores estudiados en los dos momentos de la preparación especial (Inicio y Final) en boxeadores de la categoría LIGEROS en la carrera de 100 metros, claramente expresan la mejoría de los deportistas en el desarrollo de la potencia anaeróbica aláctica entre los momentos de estudio, debido a que este grupo de deportistas fueron capaces de mejorar el tiempo sin necesidad de incrementar los valores de lactato en sangre, lo que significa que la potencia anaeróbica aláctica fue la mas favorecida en estos deportistas de la divisiones ligeras.

No es de esperar que estos boxeadores logren en la carrera de 100 metros tiempos similares a los de atletismo velocidad, ya que este no es su deporte de competencia, sino un deporte complementario que permite desarrollar fundamentalmente el metabolismo anaeróbico aláctico.

Aún cuando la carrera es una prueba de terreno útil para la mayoría de los deportistas, con el fin de evaluar capacidades motoras aisladas, no es una prueba específica del gesto deportivo de los boxeadores por lo que siempre seria beneficioso incorporar ejecuciones de pruebas de terreno con Inclusión de actividad muscular de las extremidades superiores.

No se reportan trabajos con deportistas de combate en mediciones de frecuencia cardiaca y lactato en pruebas de terreno con carreras por lo que resulta difícil poder comparar estos resultados con la literatura internacional.

En la ejecución de carreras de 800 metros planos también en boxeadores de la categoría LIGEROS se encontró disminución en los tiempos de carrera del inicio al final de la especial, así como disminución de la frecuencia cardiaca entre etapas,.Al

igual que en la carrera de los 100 metros, no se logró mayores cambios en los valores de lactato, encontrándose en ambos momentos los valores elevados, como corresponde a un trabajo donde el metabolismo anaeróbico láctico se encuentra en su máximo desarrollo.

Teniendo en cuenta estos resultados puede considerarse que estos atletas, como consecuencia del entrenamiento realizado tuvieron un adecuado desarrollo del metabolismo anaeróbico láctico y particularmente en el área de potencia de este metabolismo.

El hecho de que no se elevara el valor de lactato, lleva implícito una mayor eficiencia mecánica por parte de estos atletas, incluso podemos decir que hubo una mayor eficiencia cardiovascular ya que realizaron un trabajo de mayor intensidad con menor frecuencia cardíaca. Si se conoce que estos deportistas son capaces de alcanzar mayores frecuencias cardíacas, se puede considerar que hicieron el trabajo a una intensidad relativa menor (si se tiene en cuenta la frecuencia cardíaca) que en la primera prueba. Se puede decir que estos deportistas podían haber alcanzado un mejor rendimiento en la carrera si hubieran hecho un mayor esfuerzo (mayor frecuencia cardíaca final).

El período de tiempo de ejecución de los 800 metros se corresponde aproximadamente con el tiempo de un round (de dos minutos) en el combate, por lo que podría ser factible encontrar altas correlaciones, para estos deportistas, en el tiempo de ejecución en la carrera de 800 metros con los resultados en el combate. Aunque en estos momentos las reglas de combate han vuelto a cambiar en el boxeo, con round de 3 minutos, lo cual implica realizar este estudio con distancias más larga.

Como se había señalado anteriormente, la carrera de 800 metros no es un evento de competencia para el boxeador por lo que no esperamos encontrar tiempos de ejecución similares a corredores de atletismo, sin embargo se puede considerar buenos tiempos para atletas de este deporte.

En la Tabla 3 se representa el tiempo, frecuencia cardíaca y lactato de los mismos boxeadores en la carrera de 2400 metros. Se encontró una notable mejoría en los resultados de tiempo y FC del inicio al final de la preparación especial, con mantenimiento de los valores de lactato en sangre.

El tiempo e intensidad de esta distancia (10,2 a 8,6 minutos) se puede corresponder con los tiempos de la potencia aeróbica máxima para estos deportistas, demostrándose por los resultados de las variables estudiadas que esta área metabólica fue adecuadamente desarrollada. Llama la atención que la FC máxima registrada es relativamente baja por lo que se pueden considerar dos alternativas que lo justifiquen: 1) que en la segunda ocasión no se trabajó a una intensidad máxima, lo que se descarta por la mejoría notable en el tiempo de ejecución y por la elevación de los niveles de lactato en sangre y 2) la segunda alternativa es que la frecuencia cardíaca haya sido registrada en los momentos en que esta había ya descendido, teniendo en cuenta que la frecuencia cardíaca se midió con estetoscopio.

Analizando a los boxeadores en la categoría considerada como MEDIANOS, se presenta la Tabla 4 describiendo y comparando los resultados de los mismos indicadores analizados hasta ahora en la carrera de los 100 metros planos.

Los resultados demuestran disminución del tiempo de ejecución así como de la frecuencia cardiaca correspondiente a esa carrera. En cuanto al lactato en sangre ocurrió una discreta disminución del valor.

Al igual que los boxeadores de la categoría ligera, los medianos demostraron desarrollo de la potencia anaeróbica láctica, al disminuir el tiempo de ejecución sin incremento aparejado del valor del lactato, significando una mejor utilización del metabolismo de los compuestos fosfomacroenergéticos y una más rápida resfoforilización del adenosín difosfato.

La potencia anaeróbica láctica resulta de importancia en los boxeadores debido a que la mayoría de las ejecuciones en el combate se corresponden con los tiempos que caracterizan esta vía metabólica. Si se tiene en cuenta que la recuperación de los fosfágenos debe ser muy rápida, los incrementos del lactato por acumulación, serán menores.

De ninguna manera se puede comparar la ejecución de una carrera de 100 metros, que dura entre 12 y 13 segundos para estos deportistas, la cual es una actividad continua, con el intercambio de golpes que puede ejecutar el boxeador durante un tiempo relativamente similar, el cual no va a hacer de forma continua, por lo que los niveles de lactato tampoco serían muy similares serían inferiores a los encontrados en la carrera de 100 metros planos. Quizás se corresponda mejor una carrera de 50 metros con el intercambio en un combate, no tanto por el tiempo de ejecución sino por los valores de lactato a alcanzar.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de los boxeadores MEDIANOS en la carrera de 800 metros planos y se encontró que hubo una discreta disminución en los tres indicadores del inicio al final de la preparación especial. Si se considera, como se había dicho anteriormente, que esta distancia de carrera podía corresponderse con la potencia anaeróbica láctica estos deportistas no mejoraron, al menos por esta medición inespecífica en el desarrollo de la resistencia a la velocidad y la resistencia a la fuerza que son las cualidades motoras correspondientes con esta potencia.

En la tabla 6 se presentan los resultados de la carrera de los 2400 metros correspondiente a la potencia aeróbica de los boxeadores MEDIANOS. En esta área estos atletas mejoraron de forma notable los resultados del tiempo y la frecuencia cardiaca del inicio al final de la preparación especial y se mantuvieron en valores similares los valores de lactato.

Se puede decir, a partir de este resultado, que estos deportista también mejoraron su coeficiente de utilización del máximo consumo de oxígeno, es decir, su porcentaje de Máximo consumo de oxígeno que utiliza sin provocarse la anaerobiosis láctica, ya que al alcanzar muy buenos tiempo de ejecución con iguales valores de lactato, significa que el déficit de oxígeno que pudo estar presente durante la ejecución de la carrera fue menor al finalizar la preparación especial, teniéndose como valor de referencia la concentración de lactato en sangre. Con esto se quiere significar que se infiere que los atletas de esta categoría desarrollaron además de la potencia aeróbica la capacidad motora de resistencia general.

Se observó disminución en el tiempo de ejecución de la carrera de 100 metros en los PESADOS al igual que de la frecuencia cardiaca del inicio al final de la preparación especial. Era de esperar que los boxeadores de estas categorías presentaran tiempos de ejecución relativamente elevados para atletas de boxeo.

Se conoce que los atletas de estas categorías, de más de 81Kg de peso, son relativamente lentos por su elevado peso corporal. No obstante, a través de esta prueba se puede constatar que mejoraron en el desarrollo de la potencia anaerobia aláctica.

Al analizar los valores encontrados del lactato en sangre, se presentó disminución del valor del lactato confirmando aun más que la ejecución fue realizada utilizando fundamentalmente fuentes energéticas alácticas (compuestos fosfo macro energéticos).

En la Tabla 8 se describen los mismos indicadores en la ejecución de la carrera de 800 metros planos de los boxeadores PESADOS. No se observan cambios en el tiempo, la frecuencia cardiaca y el lactato en sangre, del inicio al final de la preparación especial. Estos resultados demuestran que, a diferencia de las otras categorías analizadas, los boxeadores de mayor peso corporal no desarrollaron la potencia anaerobia láctica durante el período de entrenamiento analizado. No obstante, llama la atención que los tiempos de ejecución son similares a los encontrados en las otras categorías de peso acompañados de valores de lactato y frecuencia cardiaca relativamente superiores. Quizás se pueda pensar que estos atletas tenían de base un buen desarrollo de esta potencia anaerobia láctica como resultado de entrenamientos anteriores, por lo que en este período no se insistió en su desarrollo.

En la Tabla 9 se presentan los indicadores de la carrera de 2400 metros, la que en todos los casos se ha evaluado como correspondiente a la potencia aeróbica.

Puede observarse que, al igual que en la carrera de 800 metros planos, no mejoraron en ninguno de los tres indicadores estudiados en el período de entrenamiento investigado. Resulta claro, por los resultados de la frecuencia cardiaca y el lactato, que estos deportistas realizaron la prueba a máxima intensidad, ya que el valor de lactato es superior a 8 mmol/L, que según Astrand es un criterio para dar por alcanzado el máximo consumo de oxígeno; al igual que la frecuencia cardiaca que se encuentra en valores que se pueden considerar como máximos. Evidentemente, la potencia aerobia tampoco fue desarrollada adecuadamente en estos deportistas, ya que no se observaron cambios en ninguno de los momentos analizados.

A pesar de que la potencia aerobia no es una condición indispensable para el boxeador, tiene relación indirecta con el mejoramiento de la capacidad aerobia que sí es importante para estos deportistas. Teniendo en cuenta que estos boxeadores tenían que enfrentarse durante ocho minutos en el período de tiempo estudiado y actualmente durante nueve minutos, debido a que antes los rounds eran cuatro de dos minutos y en enero del 2009 se reglamentó a tres rounds de tres minutos.

Como conclusión se puede plantear que las diferentes potencias metabólicas analizadas en este estudio presentaron un buen desarrollo durante la preparación especial en las categorías de peso ligero y mediano, no así en los pesados en que sólo se desarrolló la potencia anaeróbica aláctica (fuerza explosiva). La Frecuencia Cardiaca mostró adaptación favorable al programa de entrenamiento aplicado, independientemente a la categoría de peso y a las potencias metabólicas y disminuyó el tiempo de ejecución de carrera sin incremento del lactato, significando una mejor utilización del metabolismo de los compuestos fosfomacroenergéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellinger B, St Clair Gibso A, Oelofse A, Oelofse R, Lambert M. Energy Sports and Exercise 29, 1653-1656. expenditure of a non contact boxing training session compared with sub-maximal treadmill running. Medical Science in Sports and Exercise. 1997; 29:1653-1656.
2. Bianco M, Vaiano AS, Colella F, Coccimiglio F, Moschetti M, Palmieri V, Focosi F, Zeppilli P, Vinger PF. Ocular complications of boxing. British Journal of Sports Medicine. 2005; 39:70-74.
3. Karvitz L, Greene L, Burkett Z, Wongsathikun J. Cardiovascular response to punching tempo. Journal of Strength and Conditioning Research. 2003; 17:104-108.
4. Sports Resource Group. Guías sobre el Análisis de Lactato para los Entrenadores para el Ciclismo, el Remo, las Corridas, el Fútbol, la Natación, y el Triatlón.
5. Baker A. "Adviser Post-note: Thresholds" Performance Conditioning for Cycling, 1996; 2(9): 7-8.
6. Hagerman F. The Physiological Responses of Rowers, unpublished White Paper, Ohio University, Athens OH 45701.
7. Rushton C. Lactate Testing for Sprinters. In Smith, D.J. (ed.), Pursuit of gold: Sprint Swimming Clinic, May 18-20, 1990 : proceedings, Calgary, AB Canada, 29-46
8. Almenares ME. Estudio de la evaluación medico-pedagógicas en la preparación competitiva en los deportes de combate, tesis para optar por el título de master en Control Medico del entrenamiento. 1999, La Habana, CUBA.
9. Álvarez A. Definición del campo táctico del Taekwondo. Ef Deportes. 2002; 8(51). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>

ANEXOS

Tabla 1. Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores LIGEROS. Carrera de 100 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	13,2	0,23	11,38	0,31	-2,55	0,01
FC	166	11,81	157	5,29	-2,20	0,03
Lactato	10,0	0,83	9,8	0,72	-1,8	0,06

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 2: Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores LIGEROS.
Carrera de 800 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	2,2	0,04	2,1	0,02	-2,52	0,01
FC	187	5,97	179	4,56	-2,10	0,03
Lactato	17,0	1,20	17,2	1,30	-1,19	0,23

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 3. Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores LIGEROS.
Carrera de 2400 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	10,2	0,51	8,6	0,50	-2,52	0,01
FC	190	6,57	179	6,32	-2,00	0,04
Lactato	12,1	1,34	12,5	1,09	-1,35	0,17

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 4. Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores MEDIANOS.
Carrera de 100 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	13,2	0,58	12,3	0,40	-2,55	0,01
FC	172	9,58	157	8,94	-2,20	0,02
Lactato	9,7	0,81	9,4	0,69	-1,82	0,07

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 5: Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores MEDIANOS. Carrera de 800 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	2,2	0,02	2,1	0,04	-2,52	0,07
FC	189	3,85	188	2,75	-2,10	0,08
Lactato	17,1	0,90	16,9	0,87	-1,19	0,23

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 6: Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores MEDIANOS. Carrera de 2400 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	10,4	0,59	8,8	0,45	-2,52	0,01
FC	191	7,46	183	5,96	-2,03	0,04
Lactato	11,9	1,34	12,0	0,99	-1,35	0,18

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 7. Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores PESADOS. Carrera de 100 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	13,2	0,26	12,8	0,17	-2,20	0,03
FC	162	4,32	151	5,46	-2,02	0,04
Lactato	9,9	0,91	9,6	0,97	-2,21	0,03

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 8. Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores PESADOS. Carrera de 800 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	2,3	0,04	2,3	0,03	-0,67	0,50
FC	193	8,02	187	5,33	-1,60	0,10
Lactato	16,6	1,02	16,3	1,00	-1,78	0,17

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.

Tabla 9: Estadística Descriptiva y comparativa de los boxeadores PESADOS. Carrera de 2400 metros planos.

Variables	IPE		FPE		TRW	p
	X	DS	X	DS		
Tiempo	10,9	0,59	10,5	0,73	-0,84	0,40
FC	188	7,20	187	2,99	-0,32	0,75
Lactato	12,1	1,55	12,5	1,45	-1,99	0,15

$p \leq 0,05$: diferencia significativa para el test de rangos de Wilcoxon.