

## Respuesta de variables biomédicas en un test de resistencia a la fuerza explosiva en luchadores

Response of biomedical variables in a test of explosive force resistance in fighters

Rita Graciela Nicot Balón<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6209-7600>

Andrés Nicolás Ríos Hernández<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2505-6281>

Mamadou Fara Diallo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5920-7426>

<sup>1</sup>Instituto de Medicina del Deporte, Subdirección de Docencia e Investigación. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [gnb@infomed.sld.cu](mailto:gnb@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** El deporte de Lucha Libre requiere, del dominio técnico, el desarrollo de diferentes capacidades motoras, entre ellas la velocidad, la fuerza y la resistencia y en particular la combinación de estas capacidades como lo es la resistencia a la fuerza explosiva. En Cuba se cuenta en el deporte de lucha libre masculino con un test, elaborado por Ríos Hernández, donde se explora el desarrollo o el grado de adaptación por el entrenamiento de la resistencia a la fuerza explosiva. **Objetivo:** El propósito de este estudio fue establecer el comportamiento de variables biomédicas y pedagógicas a través de un test de resistencia a la fuerza explosiva en dos momentos del entrenamiento. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio longitudinal retrospectivo. La muestra la conformaron 10 deportistas élites quienes realizaron test de circuito con pesas, de 10 estaciones que simulan algunos movimientos, tiempo y pausa del combate, al inicio y final de la preparación general. Se estudió el lactato en sangre, la frecuencia cardiaca y su recuperación así como el número de acciones realizadas. **Resultado:** Se encontró incremento de las acciones, de la frecuencia cardiaca y el lactato en el segundo momento de estudio así como deficiente recuperación de estas variables en algunas divisiones. El Test de circuito de Lucha Libre es útil como diagnosticador del desarrollo de capacidades. **Conclusión:** Las variables biomédicas y pedagógicas estudiadas en el test de circuito de Ríos Hernández e

implementado en la Lucha Libre, exponen de forma indiscutible los cambios fisiológicos para el trabajo específico de un combate.

**Palabras clave:** Lucha Libre; Test de circuito; Resistencia a la fuerza explosiva; Lactato; Frecuencia Cardiaca.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The sport of Wrestling requires, of the technical domain, the development of different motor capacities, including speed, strength and resistance and in particular the combination of these capacities such as explosive strength resistance. In Cuba, in the sport of male wrestling with a test, developed by Ríos Hernández, where the development or degree of adaptation is explored by the training of explosive force resistance. **Objective:** The purpose of this study was to establish the behavior of biomedical and pedagogical variables through a test of explosive force resistance in two moments of training. **Materials and Methods:** Retrospective longitudinal research was carried out. The sample was 10 elites athletes who performed circuit test with weights, of 10 stations that simulate some movements, time and pause of combat, at the beginning and end of the general preparation. Blood lactate, heart rate and recovery was studied as well as the number of actions performed. **Result:** Increased shares, heart rate and lactate were found in the second stage of study as well as poor recovery of these variables in some divisions. The Wrestling Circuit Test is useful as a diagnostic of capacity development. **Conclusion:** The biomedical and pedagogical variables studied in the Hernández river circuit test and implemented in the wrestling, indisputably expose the physiological changes for the specific work of a combat.

**Keywords:** Wrestling; circuit test; explosive strength resistance; lactate; heart rate.

Recibido: 18/08/21

Aprobado: 18/09/21

## **INTRODUCCIÓN**

La lucha libre deportiva o simplemente Lucha Libre es un deporte en el cual cada participante intenta derrotar a su rival sin el uso de golpes. El objetivo consiste en ganar el combate haciendo caer al adversario al suelo y manteniendo ambos hombros del rival fijos

sobre el tapiz el tiempo suficiente para que el árbitro se cerciore de esto, o ganando por puntuación mediante la valoración de las técnicas y acciones conseguidas sobre el adversario. El término “libre” que denomina a la modalidad se refiere en que no hay restricciones en el uso de las extremidades.<sup>(1,2,3)</sup>

El deporte de Lucha Libre requiere, para alcanzar el éxito, además del dominio técnico, el desarrollo de diferentes capacidades motoras, entre ellas: la velocidad, la fuerza y la resistencia y en particular la combinación de estas capacidades como lo es la resistencia a la fuerza explosiva; teniendo en cuenta que actualmente se combate en dos tiempos de mayor duración: de tres minutos, con 30 segundos de descanso entre tiempo. Anteriormente el combate duraba tres tiempos de dos minutos con 30 segundos de descanso. Esto contribuye a que sea más necesaria la resistencia específica en el trabajo.<sup>(2,3)</sup>

En la literatura científica revisada, no se han encontrado muchos trabajos en relación a la resistencia a la fuerza explosiva en este deporte, por lo que es necesario incorporar tests específicos que incorporen el análisis de la capacidad resistencia, además de la fuerza y la velocidad, que permita lograr la participación de las capacidades motoras necesarias para una óptima ejecución en este deporte. En Cuba, se cuenta en el deporte de Lucha Libre masculino con un test de Ríos Hernández, donde se explora el desarrollo o el grado de adaptación por el entrenamiento a la fuerza explosiva con variables biológicas sin analizar la capacidad motora de resistencia.<sup>(4)</sup>

Son todas estas premisas, con fundamentos empíricos y científicos, las que motivaron la realización de esta investigación, que analiza los resultados biomédicos de la aplicación de este test para evaluar su desarrollo y el desempeño pedagógico en luchadores cubanos del equipo nacional masculino. El objetivo de este estudio fue establecer el comportamiento de variables biomédicas y pedagógicas, a través de un test de resistencia a la fuerza explosiva en dos momentos del entrenamiento.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó una investigación observacional, longitudinal retrospectiva. El universo estuvo constituido por los 28 atletas del sexo masculino pertenecientes a la selección nacional de Lucha Libre de Cuba. La muestra estuvo conformada por 10 deportistas élites priorizados, según los técnicos de la selección nacional de Lucha Libre masculina.

Se clasificaron, según su categoría de peso corporal en ligero (n=4), medianos (n=3) y pesados (n=3).

Fueron estudiados en dos momentos de la preparación de un macrociclo de entrenamiento, durante la realización del test de resistencia a la fuerza explosiva. El primer estudio se correspondió al inicio de la etapa de preparación física general y el segundo al final de la preparación física general.

Los deportistas se encontraban en buen estado de salud, con igualdad de condiciones en lo relacionado a la alimentación, tiempo de descanso y de entrenamiento.

-Metodología del test:

Previo a las aplicaciones de los test, se explicó a los luchadores el objetivo y la metodología del mismo. El equipo de investigación registró la información obtenida en una planilla confeccionada para ello.

El test consiste en, después de un adecuado calentamiento, pasar por 10 estaciones con diferentes tipos de trabajo de fuerza explosiva. En cada estación el atleta debe realizar 10 repeticiones del ejercicio, para luego pasar a la siguiente estación hasta completar todas las estaciones y continuar con el trabajo sin descanso durante tres minutos. Ese se considera el primer tiempo de trabajo: C1. Cuenta luego con 30 segundos de descanso y repite el trabajo durante tres minutos más, los que se consideran el segundo tiempo de trabajo: C2. Las estaciones consisten en: prom, cuclillas, barras, entrada de Tacles, hiperextensión, halón, paralelas, salto al cajón, abdominales y bíceps. Los resultados pedagógicos fueron la suma de todas las estaciones en cada uno de los tres minutos: C1 y C2.

En relación a la carga total se sumaron los resultados de los dos tiempos de tres minutos:  $CT = C1 + C2$ .

En dependencia del nivel deportivo y la división de peso del atleta y a criterio de los entrenadores, se les asignó un peso en kg. para el halón el prom y la cuclilla que fueron los siguientes 35, 45 y 65 kg. en cada uno de esos ejercicios para ligeros y medianos, fundamentalmente, y de 65, 55 y 85 kg. para los pesos superiores.

Se realizaron mediciones de la frecuencia cardiaca en reposo, al final del primer tiempo, a los 30 segundos de recuperación, al final del segundo tiempo, al primero, al tercero, al quinto y al décimo minuto de la recuperación. Para la determinación de la frecuencia cardiaca se utilizó un estetoscopio marca Kindcare medical system.

En cuanto a las determinaciones de lactato en sangre se realizaron en reposo, y en el tercero, quinto y décimo minuto de la recuperación. Se realizaron las mediciones en sangre capilar

obtenida del pulpejo del tercer dedo de la mano izquierda. Se utilizó la técnica enzimática con un Accusport ya estandarizado.

El procesamiento de los datos se realizó mediante el paquete estadístico SPSS para Windows (Versión 17) y Excel (producto Microsoft Office 2013).

Estadística descriptiva: Los indicadores utilizados en esta esfera fueron: media, desviación estándar para cuantitativas y porcentajes para cualitativas.

Estadística inferencial: Se realizaron estudios de comparación de media de las distintas variables biológicas utilizando el test no paramétrico de Kruskal Wallis ( $\alpha=0,05$ ).

En cuanto a la bioética se siguieron los preceptos de la Declaración de Helsinki.

Se solicitó el consentimiento informado de los que conformaron la muestra objeto de estudio y de sus entrenadores; además se cumplió con los lineamientos de la comisión de bioética de la institución.

## RESULTADOS

**Tabla I.** Características generales de la muestra.

	Edad Cronológica	Edad Deportiva	Peso	Talla
<b>LIGERO</b>				
X	26,8	14,6	70,26	166,04
DE	3,1	7,3	5,4	3,9
<b>MEDIANO</b>				
X	25,33	11,67	96,4	178,6
DE	0,9	3,0	5,6	4,2
<b>PESADO</b>				
X	25,5	11	113,9	187,3
DE	3,5	1,0	5,7	0,2

Fuente: Historia médico deportiva.

Como se observa en la Tabla I, los pesos y tallas se corresponden con las de las divisiones de las que forman parte. En cuanto a la edad cronológica son muy similares (ligeros:  $26,8 \pm 3,19$ , medianos:  $25,33 \pm 0,94$ , y pesados:  $25,5 \pm 3,5$ ). En relación a la edad deportiva, los ligeros fueron los de incorporación más temprana ( $14,6 \pm 7,31$ ) y los pesados de más reciente incorporación ( $11,0 \pm 1,0$ ). No se realizó comparación estadística debido a que se reunieron en cada grupo atletas con grandes diferencias en cuanto a peso y talla.

**Tabla II.** Acciones Técnicas determinadas en el test de resistencia a la fuerza explosiva, en dos momentos de la preparación.

	Ligeros		Medianos		Pesados	
	X	DE	X	DE	X	DE
Inicio de la Preparación General						
C1	204	5	203	3	184*	6
C2	208	4	200	4	186*	5
CT	412	3	403	2	370*	4
Final de la Preparación General						
C1	212	3	208	4	191*	6
C2	213	5	204	6	192*	5
CT	**425	4	412	4	**383*	5

Fuente: Historia médico deportiva.

\*  $p \leq 0.05$  diferencia significativa entre categorías en un mismo momento.

\*\*  $p \leq 0.05$  diferencia significativa en los mismos momentos entre las diferentes etapas.

C1 Carga primer tiempo de trabajo.

C2 Carga segundo tiempo de trabajo.

CT Carga total (suma de carga 1 y 2).

En la Tabla II, al comparar en el C1, en el C2 y CT, se observa que tanto los ligeros como los de pesos medianos realizaron una cifra muy similar entre ellos, pero superior a los pesados con diferencia estadísticamente significativa. Esto ocurrió tanto al inicio de la preparación general como al final de esta etapa.

Al comparar los resultados de las acciones técnicas en los distintos momentos entre etapas de preparación, se observó que aunque hubo una tendencia promedio de incremento de las acciones en los tres grupos de categorías de pesos, solo mostró diferencia significativa en ligeros y el grupo de pesos pesados.

**Tabla III.** Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en el test de resistencia a la fuerza explosiva, en dos momentos de la preparación general.

	Ligeros		Medianos		Pesados	
	X	DE	X	DE	X	DE
Inicio de Preparación General						
FC Reposo	61	5	63	3	60	5
FC Final 1er Tiempo	176	10	172	9	186*	7
FC a los 30 seg.	159	8	154	6	162	5
FC final 2do Tiempo	186	12	190	10	204*	9
Final de la Preparación General						
FC Reposo	58	4	60	2	57	5
FC Final 1er Tiempo	180*	8	**228	11	**213	12
FC a los 30 seg.	168*	5	**204	7	**192	11
FC Final 2do Tiempo	**216	14	**228	11	**228	9

Fuente: Historia médico deportiva.

\*  $p \leq 0.05$  diferencia significativa entre categorías en un mismo momento.

\*\*  $p \leq 0.05$  diferencia significativa entre los diferentes momentos.

Al observar los resultados entre momentos en la Tabla III, se encontró incremento de la frecuencia cardíaca final del segundo tiempo, al final de la etapa general, al compararlos con los del inicio de la etapa con diferencias estadísticamente significativas en los tres grupos.

En el final de la preparación general, la frecuencia cardíaca a los 30 segundos del primer tiempo, se presenta un incremento en medianos y pesados, con diferencias estadísticamente significativas de este momento con el del inicio de la preparación general.

Al comparar entre grupos la frecuencia cardíaca se encuentra que, al inicio de la preparación general, el grupo de divisiones de peso pesados son los que presentaron valores más altos que los otros grupos al finalizar el primer y segundo tiempo, de forma estadísticamente significativa. Al concluir la preparación general se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los ligeros con los medianos y pesados al final del primer tiempo y a los 30 segundos del primer tiempo.

**Tabla IV.** Comportamiento del porcentaje de recuperación de la frecuencia cardiaca final en los dos momentos de la preparación

	Ligeros		Medianos		Pesados	
	X	DE	X	DE	X	DE
Inicio de la Preparación General						
FC	61	5	63	3	60	5
FCF	186	12	190	10	204*	9
1m	150	8	147	7	153	9
3m	123	5	116	6	120	6
5m	111	7	105	7	105	8
10m	102	6	98	5	102	7
% Recuperación 1m	26,7		32		35,4	
% Recuperación 3m	51,5		58,5		58,3	
% Recuperación 5m	55,3		64,3		62,5	
% Recuperación 10m	67		72,5		70,8	
Final de la Preparación General						
FC	58	4	60	2	57	5
FCF	216	14	228	11	228	9
1m	154	5	150	9	168	10
3m	140	7	114	6	135	7
5m	118	4	108	6	114	5
10m	116	6	107	5	107	3
% Recuperación 1m	39,2		46,4		35,1	
% Recuperación 3m	48,3		67,9		54,4	
% Recuperación 5m	62,4		71,4		66,7	
% Recuperación 10m	63,5		72,1		70,8	

Fuente: Historia médico deportiva.

\*  $p \leq 0.05$  diferencia significativa entre categorías en un mismo momento.

En la Tabla IV, se observa el comportamiento de la frecuencia cardiaca durante la recuperación de la carga final en los tres grupos de divisiones de peso en ambos momentos estudiados. Se encuentra que después de la frecuencia cardiaca final, en los tres grupos de luchadores, ocurre una disminución paulatina de esta variable de forma similar, así como en ambos momentos del estudio.

Aun cuando no se realizó comparación estadística en los porcentos de recuperación, puede observarse que los ligeros presentaron una recuperación más lenta y en menor cuantía que los otros grupos de estudio. Al inicio de la preparación general los ligeros se encontraban entre un 3 a un 5 % de recuperación, menor que los medianos y los pesados y al concluir esta etapa se encontraban con 7 a un 9 % menos de recuperación de la frecuencia cardiaca.



**Tabla V.** Respuesta metabólica del lactato por divisiones de peso, en los dos momentos de la preparación.

Lactato	Ligeros		Medianos		Pesados	
	X	DE	X	DE	X	DE
Inicio de la Preparación General						
Rep.	3.7	0.8	3.95	1.2	3.5	0.6
3er.min	15.6	2.5	13.25*	1.9	14.95	3.4
5to min	14.5	1.9	12.32*	2.4	13.65	2.7
10mo min	13.2	3.8	11.8*	2.9	12.5	1.8
% Recup 5to min	9.3		10.0		11.35	
% Recup 10mo min	20.23		15.59		21.39	
Final de la Preparación General						
Rep.	2.8	1.1	2.7	0.7	2.8	0.3
3er.min	15.3	2.3	13.6*	3.0	15.8	1.9
5to min	14.0	3.1	11.45*	1.6	15.3	2.1
10mo min	13.3	1.7	10.7*	1.2	14.3	1.8
% Recup 5to min	10.4		19.7		3.84	
% Recup 10mo min	16.0		26.6		11.5	

Fuente: Historia médico deportiva.

\*  $p \leq 0.05$  diferencia significativa entre categorías en un mismo momento.

En relación a los valores de lactato en sangre de los luchadores pertenecientes a las diferentes divisiones y en los dos momentos en la preparación, no se logró encontrar diferencias estadísticamente significativas entre el inicio y el final de la preparación general para los mismos minutos de reposo y recuperación estudiados. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre grupos de divisiones, con excepción del grupo de los medianos, que presentaron en todo momento de la recuperación y al inicio y el final de la preparación general, valores más bajos de lactacidemia que los otros grupos de divisiones (Tabla V).

## DISCUSIÓN

La resistencia a la fuerza explosiva interviene de forma fundamental en el combate de Lucha Libre en el mantenimiento y control del agarre; así como en las acciones de las extremidades de los luchadores durante varias agarradas.<sup>(1,2)</sup>

En las acciones de empuje o tracción o combinación de ambas, el tronco realiza un trabajo predominantemente propulsor y se producen contracciones musculares predominantemente isotónicas. Mientras que en las acciones de mantener o aguantar una posición, los músculos del tronco realizan un trabajo estático, produciendo contracciones musculares de tipo isométrico predominantemente.<sup>(2,3)</sup>

Los tests relativos a la fuerza y a la potencia muscular tienen como fin evaluar el trabajo mecánico externo, consecuencia de la actividad contráctil de músculos específicos. El test de circuito realizado en este estudio, se desarrolló de forma que participaran múltiples grupos musculares relacionados con el gesto atlético del luchador, en particular del deportista de Lucha Libre.<sup>(3,5)</sup>

Uno de los desafíos que enfrentan los luchadores es mantener una alta densidad de acciones competitivas durante un período prolongado que coincida con la duración de todo el combate de Lucha Libre.<sup>(6,7)</sup> Tal actividad requiere un alto nivel de fuerza explosiva-resistencia.<sup>(7-10)</sup> Varios estudios informaron que la alta resistencia muscular es uno de los factores clave de aptitud física que llevan al éxito en el rendimiento de la lucha libre.<sup>(11)</sup> Como característica física la cualidad resistencia es muy compleja y está influenciada por múltiples factores incluyendo la eficiencia mecánica, la capacidad aeróbica, el umbral metabólico y capacidades anaeróbicas. Para investigar la resistencia de los atletas en los deportes de combate, se han empleado diversos métodos desde test de ejercicios incrementales a test de circuitos que involucran técnicas específicas.<sup>(6-12)</sup>

Los test propuestos y realizados por los atletas de Lucha Libre de este estudio, buscan demostrar el desarrollo de estas cualidades. El test de circuito simula el tiempo y pausas de una competencia (según los reglamentos actuales), así como los movimientos técnicos más importantes a utilizar en el combate.

La carga física es un indicador pedagógico que no informa de cómo ha recibido la carga interna el deportista, así como su tolerancia. Por este motivo es necesario el estudio de indicadores biológicos que informen sobre el estado de asimilación de la carga de los diferentes test, su evolución en el entrenamiento y su correspondencia con la competencia.

En cuanto a los resultados de las acciones realizadas en el test de circuito, se observa que tanto los ligeros como los pesados manifestaron incremento de las mismas, expresando mejoría de la resistencia a la fuerza explosiva durante la preparación general. El entrenamiento en el grupo de pesos medianos no logró alcanzar un buen rendimiento en estas capacidades, teniendo en cuenta los resultados de este test, según como se refleja la Tabla II.

Matos<sup>(12)</sup> en un test de proyecciones en la Lucha Libre con los tiempos de combate, observó también incremento en las acciones de un periodo a otro de la preparación y de igual forma fueron los ligeros y los pesados los de mayor eficiencia en el trabajo. Montesinos<sup>(13)</sup> en un test de carga de 60 segundos en la Lucha Libre, encontró incremento de la carga del Periodo

Final Preparatorio al Periodo Final Especial, siendo sus valores inferiores a los de este estudio por ser una prueba de menos tiempo y con otras características, pero sí coincide con el aumento entre etapas.

Herrera<sup>(14)</sup> en un Test de Golpeo de tres asaltos por tres minutos (3 x 3 x 3), en Boxeo, presenta los resultados del desempeño de las pruebas realizadas por los boxeadores en los tres momentos de estudio de ambos macrociclos, comparando los totales de golpes efectuados en las pruebas de cada macrociclo. Llamando la atención el hecho de que en el segundo se incrementa significativamente el número total de golpes. Este tipo de pruebas específicas, brindan información en la medida que avanza el proceso de entrenamiento y el atleta mejora el desarrollo de sus capacidades

En cuanto a la frecuencia cardiaca final, después de ejecutado todo el trabajo, hubo un incremento en los tres grupos de divisiones, indicando esto que la frecuencia cardiaca fue directamente proporcional a la intensidad del trabajo. Este resultado coincide con un test en el boxeo de golpe al saco de tres tiempos de tres minutos.<sup>(15)</sup>

Al analizar la frecuencia cardiaca de los 30 segundos después de concluida la primera carga (de tres minutos), se observan valores más bajos al inicio de la preparación general que al final, debido posiblemente a que las cargas fueron superiores y la frecuencia cardiacas alcanzadas fueron mucho más elevadas. Otra causa que puede estar influyendo sea que no se desarrolló plenamente el componente resistencia de la resistencia a la fuerza explosiva en estos atletas en este periodo.

Al concluir la preparación general los tres grupos de divisiones de peso presentaron cifras altas de frecuencia cardiaca máximas al concluir el test de circuito sin diferenciarse en los valores entre ellos, lo que confirma la alta intensidad de trabajo que realizaron estos atletas. Al analizar los resultados de la recuperación de la frecuencia cardiaca en los minutos 1, 3, 5 y 10, los ligeros presentaron una recuperación más lenta y en menor cuantía que los otros grupos de estudio. Evidentemente este grupo de divisiones de peso tuvieron una preparación de la resistencia más pobre que en los otros dos grupos.

Se ha reportado que la frecuencia cardiaca posterior al combate en la Lucha Libre es generalmente superior a 200 latidos por minuto.<sup>(16-18)</sup> Sin embargo, los grupos de medianos y pesados reportaron mayor caída inmediata de la frecuencia cardiaca después de alcanzar la frecuencia cardiaca máxima.

La recuperación de la frecuencia cardiaca, después de una carga máxima, resulta de gran importancia debido a que en la medida que la recuperación sea más rápida indica mejoría de

la resistencia, por lo que se puede considerar como un indicador de desarrollo de esta cualidad.

Es común que se produzca una desaceleración súbita perceptible, seguida por un descenso gradual hacia el nivel de reposo. Esta caída inicial después del trabajo se debe principalmente a un cese repentino de los reflejos aceleradores.<sup>(19,20)</sup>

Por otro lado, los atletas de este deporte, durante la competencia se ven obligados a enfrentarse en varias ocasiones en el mismo día a varios combates, con un corto periodo de tiempo entre cada combate, por lo que resulta beneficioso que la rapidez en la recuperación de la frecuencia cardiaca, del ritmo de la respiración entre otros factores, sea cada vez mayor para lograr el éxito en la competencia.

En comparación con otros estudios, Guerra<sup>(15)</sup> encontró que en el test de Golpeo al saco en boxeo, se evidencia un porcentaje de recuperación de 40 a 43 % en el primer minuto, de 62 a 63 % al tercero y de 64 a 72 % en el quinto, superiores a lo encontrado en este estudio. Así mismo, el test de resistencia en luchadores del estudio de Utter<sup>(21)</sup> y colaboradores, difiere del presente trabajo, presentando en el tercer minuto un porcentaje promedio de recuperación de  $67 \pm 5,9$  % y en el quinto de  $73,9 \pm 5,2$  %, siendo estas cifras superiores a la encontrada en este estudio. Tanto los boxeadores como los luchadores de dichos estudios, demostraron mayor desarrollo de la resistencia general.

En el test de Golpeo al saco, se evidencia un porcentaje de recuperación de 40 a 43 % en el primer minuto, de 62 a 63 % al tercero y de 64 a 72 % en el quinto, superiores a la encontrada en este estudio.<sup>(15)</sup>

El test de Judo de un minuto, difiere del presente trabajo, presentando en el tercer minuto un porcentaje promedio de recuperación de  $67 \pm 5,9$  y en el quinto de  $73,9 \pm 5,2$  %, siendo estas cifras superiores a las encontradas en este estudio.<sup>(21)</sup>

En el test de carrera 1600 ms en la Lucha libre, se encontró valores del porcentaje de recuperación al tercer minuto de 64 % y al quinto minuto de 90 %, estando estos también superiores a los presentes. Debe destacarse que este fue un test continuo y cíclico, con frecuencia cardiaca finales inferiores al de este test.<sup>(6)</sup>

Al comparar el carácter de la carga con las variaciones de la frecuencia cardíaca y la rapidez de recuperación, se estima el estado funcional y nivel de adaptación del deportista.<sup>(22,23)</sup> En individuos entrenados la recuperación ocurrirá más rápidamente.

Las características particulares de la Lucha Libre requieren una preparación adecuada de los músculos del tronco y los brazos, que se pueden desarrollar a través de un entrenamiento físico y técnico-táctico a largo plazo además de las competiciones.

Vale la pena señalar que no existe una prueba anaeróbica específica designada para luchadores como en el caso del judo, por ejemplo: Prueba de condición física de judo especial y Uchi-komi con prueba de carga.<sup>(20)</sup> Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones que estudien el protocolo de evaluación específico de la Lucha Libre, respetando el patrón de actividad de la disciplina.

La capacidad anaeróbica en este test fue investigado a través de las mediciones del lactato en sangre en diferentes momentos del trabajo y durante la recuperación.

Al analizar los resultados se demuestra una gran participación del metabolismo del sistema láctico como fuente de energía para el trabajo, llama la atención que no hubo diferencias entre momentos de entrenamiento, cuando debíamos esperar que, aun cuando subieran las cargas, hubiera una tendencia a mantener o disminuir los valores de lactato en sangre al concluir la preparación general, motivado por una mayor participación del metabolismo aerobio. Estos resultados demuestran que el trabajo aerobio no fue tan notable como para ocasionar cambios metabólicos y mejorar la resistencia a la fuerza explosiva en los atletas estudiados.

Con los porcentajes de recuperación se confirma lo antes mencionado. Solamente el grupo de divisiones de pesos medianos demostró ligera mejoría en la recuperación metabólica aunque sin mucha diferencia entre momentos estudiados.

Montesinos<sup>(13)</sup> encontró en su investigación de un test de carga de 60 segundos en la Lucha Greco, un pico de lactato al tercer minuto de un periodo a otro que las cifras fueron de 9,7 mmol/l y de 12,4 mmol/l, inferiores también a las halladas en esta investigación.

Sahin<sup>(24)</sup> en su estudio en la Lucha Libre compara el comportamiento del lactato en atletas con recuperación activa y pasiva luego de una prueba supramaximal, donde se evidencia que en ambos el pico del lactato fue en el quinto minuto, en los de recuperación activa, de 7,89 mmol/l y en los de recuperación pasiva: 9,1 mmol/l. Esto difiere de este trabajo donde el pico del lactato fue en el tercer minuto y con cifras superiores en una recuperación pasiva.

El comportamiento de los atletas de demostrar incremento de las acciones en el segundo momento de estudio, al igual que el incremento de la frecuencia cardiaca y del lactato, se corresponde con lo esperado para el fin de la preparación general donde el atleta está

desarrollando cualidades básicas y, lógicamente, tanto la frecuencia cardiaca como el lactato dependen de la intensidad, y esta fue superior al finalizar la etapa de preparación general.

## **CONCLUSIONES**

Las variables biomédicas y pedagógicas estudiadas en el test de circuito implementado en la Lucha Libre, exponen de forma indiscutible los cambios fisiológicos para el trabajo específico de un combate en este deporte. Al mismo tiempo, expresa el estado técnico-táctico de los luchadores en dos momentos de la preparación física. Hubo incremento en la efectividad de los deportistas examinados en la segunda prueba con respecto a la primera, infiriéndose que existió incremento en el dominio técnico-táctico por parte de los luchadores. Se demostró un buen comportamiento fisiológico y pedagógico de las tres divisiones en este test, siendo los mejores, según la división de peso, los de las divisiones medianas y pesadas, desde el punto de vista cardiovascular y los medianos desde la consideración de recuperación metabólica, correspondiéndose con las cargas realizadas. No obstante, se le debe prestar mayor cuidado al desarrollo de la resistencia que permita una menor participación del metabolismo anaeróbico láctico y más rápida recuperación de la frecuencia cardiaca. El Test de circuito de Lucha Libre es útil no solo como medio de entrenamiento, sino también como diagnosticador del desarrollo de capacidades.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1-Rollé GF. Planificación Estratégica de la Lucha Cubana. Ciudad de La Habana: INDER; 2005. 34 p.
- 2-González SC, Cañedo IC. Desarrollo de las capacidades motrices en la lucha deportiva. Ciudad de La Habana: Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo; 2002. 190 p.
- 3-Carrasco GJF. Análisis del desarrollo técnico-táctico de los luchadores escolares y juveniles cubanos. La Habana: Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo; 1982. 30 p.
- 4-Nicot Balón RG, Ríos Hernández AN, Quevedo Espinoza CV. Similitud del Lactato y frecuencia cardiaca en test específico y competencia de Lucha Libre.

- Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fís. 2019. [acceso 12 agosto de 2021]; 14(3). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/41/32>
- 5-Mazur AG, González SC, Cañedo IP. Lucha Clásica: Manual Metodológico Complejos Técnico- Tácticos de la lucha deportiva. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1992. 75 p.
- 6-Khalili Borna D, Honsik K. Wrestling and sports medicine. Curr Sports Med Reports; 2005, 4: 144-149.
- 7-Mirzaei B, Curby DG, Barbas D, Lotfi N. Physical fitness measures of cadet wrestlers. I. Int J Wrestling Sci. 2014. [acceso 12 agosto de 2021]; 1(1): 63-66. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21615667.2011.10878921>
- 8-Utter AC, O'Bryant HS, Haff GG, Trone GA. Physiological profile of an elite freestyle wrestler preparing for competition: A case study. J Strength Cond Res. 2002 mayo. [acceso 12 agosto de 2021]; 16(2): 308-15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11991787/>
- 9-García Pallarés J, López Gullón JM, Torres Bonete MD, Izquierdo M. Physical fitness factors to predict female Olympic wrestling performance and sex differences. J Strength Cond Res. 2012 marzo. [acceso 12 de agosto de 2021]; 26(3): 794-803. Disponible en: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/03000/Physical\\_Fitness\\_Factors\\_to\\_Predict\\_Female\\_Olympic.28.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/03000/Physical_Fitness_Factors_to_Predict_Female_Olympic.28.aspx)
- 10-Horswill CA, Scott JR, Galea P. Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and nonelite junior wrestlers. Int J Sports Med. 1989 junio. [acceso 12 de agosto de 2021]; 10(3): 165-8. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2007-1024894>
- 11-Zi-Hong H, Lian Shi F, Hao Jie Z, Kui Yuan X, Feng Tang C, Da Lang, et al. Physiological profile of elite Chinese female wrestlers. J Strength Cond Res. 2013 septiembre. [acceso 12 de agosto de 2021]; 27(9): 2374-95. Disponible en: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/09000/Physiological\\_Profile\\_of\\_Elite\\_Chinese\\_Female.4.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/09000/Physiological_Profile_of_Elite_Chinese_Female.4.aspx)
- 12-Matos Pérez Z, Ríos Hernández AN, Nicot Balón RG, Valdés Izaci E. Análisis de un test específico de proyecciones en la Lucha Libre Masculina.

- Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fís. 2019. [acceso 12 de agosto de 2021]; 14(1). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/24/9>
- 13-Montesinos FJ. Estudio de indicadores fisiológicos y psicológicos en luchadores del estilo libre. [tesis de maestría] La Habana: Facultad de Ciencias Médicas “Enrique Cabrera”. Instituto de Medicina del Deporte; 2013.
- 14-Herrera Quevedo J, Almenares Pujadas ME, Nicot Balón RG, Horta Domínguez H. Prueba de Resistencia al Golpeo en Boxeadores Juveniles de Alta Calificación. Análisis Según Pesos Corporales. Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fís. 2018. [acceso 12 de agosto de 2021]; 13(2). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/66/66>
- 15-Guerra R, Nicot G. Pruebas de terreno Específicas e Inespecíficas en Boxeadores de Alto Rendimiento. [tesis de maestría] La Habana: Facultad de Ciencias Médicas “Enrique Cabrera”. Instituto de Medicina del Deporte; 2012.
- 16-Passelergue PA, Lac G. Salivary hormonal responses and performance changes during 15 weeks of mixed aerobic and weight training in elite junior wrestlers. J Strength Cond Res. 2012. [acceso 12 de agosto de 2021]; 26(1): 3049-3058. Disponible en: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/11000/Salivary\\_Hormonal\\_Responses\\_and\\_Performance.20.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/11000/Salivary_Hormonal_Responses_and_Performance.20.aspx)
- 17-Mirzaei B, Curby DG, Barbas D, Lotfi, N. Anthropometric and physical fitness traits of four-time world Greco-Roman wrestling champion in relation to national norms: A case study. J Hum Sport Exerc. 2010. [acceso 12 de agosto de 2021]; 6(2): 2. Disponible en: <https://www.jhse.ua.es/article/view/2011-v6-n2-anthropometric-and-physical-fitness-traits-of-four-time-world-greco-roman-wrestling-champion-in-relation-to-national-norms-a-case-study>
- 18-Guilkey JP, Overstreet M, Fernhall B, Mahon AD. Heart rate response and parasympathetic modulation during recovery from exercise in boys and men. Appl Physiol Nutr Metab. 2014 august. [acceso 12 de agosto de 2021]; 39(8): 969-75. Disponible en: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/apnm-2013-0510>
- 19-Fisher JP. Autonomic control of the heart during exercise in humans: role of skeletal muscle afferents. Exp Physiol. 2014 febrero. [acceso 12 de agosto de 2021]; 99(2): 300-5. Disponible en: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/expphysiol.2013.074377>



- 20-Robayna Fernández EA, Almenares Pujadas ME, Padrón Pérez AJ. Actualización del Test de Proyecciones de Cuatro Minutos en judocas femeninas de la Preselección Nacional. Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fís. 2018. [acceso 12 de agosto de 2021]; 13(3). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/73/72>
- 21-Utter AC, O'Bryant HS, Haff GG, Trone GA. Physiological profile of an elite freestyle wrestler preparing for competition: A case study. J Strength Cond Res. 2002. [acceso 12 de agosto de 2021]; 16(8): 308-315. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11991787/>
- 22-Garcia Pallares J, Lopez Gullon JM, Torres Bonete MD, Izquierdo M. Physical fitness factors to predict female Olympic wrestling performance and sex differences. J Strength Cond Res. 2012. [citado 12 de agosto de 2021]; 26(12): 794-803. Disponible en: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/03000/Physical\\_Fitness\\_Factors\\_to\\_Predict\\_Female\\_Olympic.28.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/03000/Physical_Fitness_Factors_to_Predict_Female_Olympic.28.aspx)
- 23-Franchini E, Brito CJ, Fukuda DH, Artioli GG. [The physiology of judo-specific training modalities.](#) J Strength Cond Res. 2014 may. [acceso 12 de agosto de 2021]; 28(5): 1474-81. Disponible en: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/05000/The\\_Physiology\\_of\\_Judo\\_Specific\\_Training.37.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/05000/The_Physiology_of_Judo_Specific_Training.37.aspx)
- 24-Sahin I. Recovery dynamics following specific wrestling exercise. International Journal of Academic Research. 2013. [acceso 12 de agosto de 2021]; 5(4): 108-112. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/271025514\\_Recovery\\_dynamics\\_following\\_specific\\_wrestling\\_exercise](https://www.researchgate.net/publication/271025514_Recovery_dynamics_following_specific_wrestling_exercise)

### **Declaración de autoría**

Rita Graciela Nicot Balón: Conceptualización, análisis formal, metodología, curación de datos, supervisión, validación, redacción - borrador original, redacción, revisión.

Andrés Nicolás Ríos Hernández: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, redacción, revisión.

Mamadou Fara Diallo: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, recursos.

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.