

Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior

Effects of plyometrics on the explosive strength of lower limbs in senior freestyle wrestling

Edgardo Romero Frómata^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5991-9327>

Víctor David Aymara Cevallos¹ <https://orcid.org/0000-0003-1110-852X>

Josué Mesías Rojas Portero¹ <https://orcid.org/0000-0003-2467-4088>

¹Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador

*Autor para la correspondencia: eeromero4@espe.edu.ec

RESUMEN

Introducción: La fuerza explosiva es la capacidad física de generar una mayor fuerza muscular en un menor tiempo sin pérdida de eficacia, lo que es un componente determinante de la preparación deportiva y un indicador indirecto del rendimiento en lucha deportiva.

Objetivo: Mejorar la fuerza explosiva en miembros inferiores a través de ejercicios pliométricos en luchadores libres, categoría senior.

Métodos: Estudio cuasi-experimental de corte correlativo, para el cual se aplicó un programa pliométrico de tres fases, en miembros inferiores, conformado por una población de 15 luchadores (sexo masculino, sub-21 años), y fue evaluado el estímulo en la capacidad fuerza explosiva.

Resultados: Se estableció mejoras significativas en la prueba de salto vertical (SV: $p = 0,000$), salto horizontal (SH: $p = 0,000$), carrera en 20 m (C20m: $p = 0,000$) y el test de salto 8 (S8: $p = 0,001$), y en todos los casos se favoreció al postest. Se determinó una correlación lineal positiva moderada entre SV y SH (0,50), una correlación negativa moderada entre SH y C20m (-0,58), una correlación negativa muy baja entre SV y C20m (-0,03), una correlación positiva moderada entre SV y S8 (0,61), una correlación positiva

muy baja entre SH y S8 (0,16) y una correlación positiva moderada entre C20m y S8 (0,59).

Conclusiones: Con la intervención pliométrica se demuestra una mejora significativa en la fuerza explosiva de miembros inferiores, lo que resulta en una alternativa eficaz para mejorar indirectamente el rendimiento deportivo. De las 6 correlaciones lineales realizadas, 4 fueron de índole moderada, esto evidencia que la potenciación pliométrica de un plano muscular específico puede mejorar consecutivamente otros planos musculares relacionados con la rapidez y la fuerza explosiva.

Palabras clave: pliometría; fuerza explosiva; miembros inferiores; lucha libre

ABSTRACT

Introduction: Explosive strength is the physical capacity to generate greater muscular strength in a shorter time without losing effectiveness. This is a crucial component of sports training and an indirect indicator of yield in wrestling.

Objective: Improve the explosive strength of the lower limbs through plyometric exercises performed by senior freestyle wrestlers.

Methods: A correlational quasi-experimental study was conducted based on a three-stage plyometric program for the lower limbs. The study population was 15 wrestlers (male sex, age under 21 years) who were evaluated for explosive strength capacity.

Results: Significant improvement was established in the following tests: vertical jump (VJ: $p = 0.000$), horizontal jump (HJ: $p = 0.000$), 20-meter dash (D20m: $p = 0.000$) and jump 8 (J8: $p = 0.001$). In all cases the post-test obtained better results. Determination was made of a moderate positive linear correlation between VJ and HJ (0.50), a moderate negative correlation between HJ and C20m (-0.58), a very low negative correlation between VJ and C20m (-0.03), a moderate positive correlation between VJ and J8 (0.61), a very low positive correlation between HJ and J8 (0.16) and a moderate positive correlation between C20m and J8 (0.59).

Conclusions: The plyometric intervention was found to significantly improve the explosive strength of lower limbs, thus becoming an effective alternative to indirectly enhance sport yield. Of the six linear correlations performed, four were moderate, which

shows that plyometric strengthening of a specific muscular plane may consecutively improve other muscular planes related to speed and explosive strength.

Key words: plyometrics; explosive strength; lower limbs; freestyle wrestling.

Enviado: 25/10/2019

Aprobado: 06/01/2020

Introducción

La potenciación del sistema osteomuscular tiene una marcada tendencia en las ciencias biológicas aplicadas al proceso de dirección del entrenamiento deportivo, para lo cual se han ideado diferentes métodos que mejoran el ciclo de estiramiento-acortamiento que optimiza la potencia muscular localizada. El entrenamiento de la fuerza, implica mejorar la fuerza muscular como capacidad funcional relacionada como la tensión producida por el sistema neuromuscular,^(1,2,3) un aspecto que no escapa a ningún deporte donde el trabajo de la fuerza sea una capacidad condicionante.

Uno de los métodos más utilizados para potenciar la capacidad de fuerza es el trabajo pliométrico,^(4,5,6) considerado como un movimiento rápido y un potente activador del ciclo de elongar y acortar la fibra muscular, pues produce una contracción concéntrica más fuerte.^(7,8,9) El entrenamiento pliométrico ha sido utilizado en diversos deportes, y se constituye como un modelo ideal para entrenar aspectos como la fuerza antes mencionada, el equilibrio, la velocidad, velocidad-fuerza, y la coordinación en general.^(9,10,11,12,13)

Los modelos de entrenamiento del luchador olímpico priorizan aspectos como la rapidez de reacción, la fuerza, la coordinación y el agarre, entre otros.^(14,15) Algunos aspectos de la preparación poseen un carácter determinante para mejorar progresivamente el rendimiento deportivo. En los deportes de cooperación-oposición y deportes eminentemente técnico-tácticos como lo son los deportes de combate, el entrenamiento específico es vital para desarrollar a mediano plazo el entrenamiento general,^(16,17,18) por lo que se priorizan algunos principios del entrenamiento deportivo como la especialización, la especificidad y la individualización, lo que permite el desarrollo del deportista en específico y el sujeto en general, en sus planos multilaterales,⁽¹⁹⁾ además de

la distribución correcta de la intensidad del entrenamiento como componente esencial de la carga física.⁽²⁰⁾

Los luchadores estudiados tienen como característica principal el buen nivel técnico, comprobado por las diversas observaciones realizadas con antelación en diferentes momentos del entrenamiento y durante las competiciones. Sin embargo, basándonos en un diagnóstico inicial realizado, se pudo detectar la poca eficiencia de los ataques en la posición de pie dirigido a las proyecciones con inclinación (Tackle), fundamentalmente, por no aprovechar las claras oportunidades para su ejecución. Esto mostró cansancio y lentitud, lo que trajo como consecuencia incidencias negativas en los resultados deportivos.

El desarrollo en los luchadores de la fuerza en las extremidades inferiores ha sido un tema estudiado por Sancesario y Rosales⁽²¹⁾ en categorías escolares inferiores, del sexo masculino, según el método pliométrico. Este fue controlado mediante la aplicación de cuatro *test* durante un macrociclo de entrenamiento concernientes a pruebas de valoración del salto largo sin impulso, rapidez o velocidad, una prueba de penta salto y de salto alto con y sin mano extendida, con los que se pudo concluir que el desarrollo de la fuerza explosiva en específico se puede desarrollar mediante el trabajo pliométrico.⁽²¹⁾

En tal sentido, y concluida la búsqueda en las distintas fuentes bibliográficas consultadas, no se evidencian numerosos trabajos sobre el entrenamiento pliométrico en luchadores, aspecto que brinda a la presente investigación novedad y pertinencia, además de permitir describir y analizar los supuestos fundamentales del entrenamiento pliométrico aplicado al luchador, y con esto, enriquecer la teoría y metodología del entrenamiento aplicado. Por ello, se ha planteado como objetivo de la investigación mejorar, a través de ejercicios pliométricos, la fuerza explosiva en miembros inferiores en luchadores libres de la categoría senior, pertenecientes a la Universidad de Cuenca.

Métodos

Estudio cuasi-experimental correlativo en luchadores libres del sexo masculino en la categoría senior (sub-21 años) de la Universidad de Cuenca, República del Ecuador. Se estudia a la población existente (15 luchadores), cuyos indicadores de inclusión para realizar la investigación se encuentra: su disposición juramentada para ser sometidos al

proceso de intervención, ser luchadores de la modalidad libre, estar físicamente sanos sin lesiones significativas y una experiencia como atleta de más de 8 años.

Se aplicó un entrenamiento basado en el método pliométrico, caracterizado por una estimulación mecánica con choques, que fuerza a los músculos de miembros inferiores para producir la mayor tensión posible. Los estímulos pliométricos se aplicaron en 3 fases (adaptación inicial, desarrollo y especial), la primera fase incluye esencialmente un acondicionamiento diario en un mesociclo; la segunda fase incluyó ejercicios con soga, cuadrilátero y escalera en dos mesociclos de la preparación; y la tercera fase implementó íntegra las dos fases anteriores, con una dosificación en 4 semanas que incluye entre 700-900 saltos de diversa índole por microciclo, y de esta forma transferir los niveles de potencia máxima a potencia específica.

Las pruebas de valoración del rendimiento para el presente informe se realizaron en dos momentos de la preparación, antes y después de implementada la propuesta de intervención. Las pruebas aplicadas fueron:

- Salto vertical (SV): evalúa la potencia de salto, se registra la distancia vertical máxima alcanzada por la mano en al menos 2 intentos.
- Salto horizontal (SH): evalúa la potencia de salto hacia el frente sin carrera de impulso y mediante una flexión de piernas en al menos 2 intentos.
- Carrera 20 m (C20m): en posición inicial de pie, ubicado detrás de la línea marcada, trata de recorrer los 20 m en el menor tiempo posible.
- Salto 8 (S8): evalúa la potencia del tren inferior. En la prueba participan dos atletas simultáneamente. Uno de ellos debe pasar por debajo de las piernas del compañero mientras describe el número 8, que una vez terminado el 8 debe pasar encima del compañero previamente flexionado. Se realizan así cinco repeticiones en el menor tiempo posible, y se registra el mejor de dos intentos.

Para comparar los resultados alcanzados en los dos momentos de la preparación se aplicará la prueba *t* a las muestras relacionadas ($p \leq 0,05$), pues existe una distribución normal de los datos en todas las pruebas de valoración del rendimiento antes mencionadas. A la prueba de salto 8, como no tiene normalidad, se le aplicará la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon ($p \leq 0,05$). Para el caso de las correlaciones lineales, se aplicará el producto *r* de Pearson en los resultados alcanzados luego de

terminada la prueba, excepto las correlaciones lineales establecidas con la prueba de salto 8, en donde se aplica el coeficiente de correlación de Spearman.


Resultados

Los resultados de las pruebas de valoración del rendimiento presentados en la tabla 1, como parte de los dos momentos de aplicadas (antes y después), evidenciaron en términos de media, valores mayores al finalizar los ejercicios.

Para el caso de la prueba de salto vertical, la media en la preprueba se evidenció en 2,85 m, y en la posprueba se incrementó en 0,13 cm (2,98 cm), mientras que en el salto horizontal la media en la preprueba se calculó en 1,92 cm, y se incrementó en 0,5 cm como parte de la posprueba (1,97 cm). Por otra parte, la prueba de carrera en 20 m evidenció una media en la preprueba de 4,25 s, y una disminución del tiempo de cumplimentada la prueba en 0,36 s como parte de la posprueba (3,89 s). En el salto 8 la media en la preprueba se estableció en 6,38 s y disminuyó en 0,27 s como parte de la posprueba (6,11 s).

Tabla 1 - Resultados de las pruebas en dos momentos de la preparación deportiva (preprueba y posprueba)

No.	Salto vertical		Salto horizontal		Carrera 20m		Salto 8	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
1	3,08	3,14	1,98	2,01	4,05	4	6,7	6,53
2	2,98	3,04	1,9	1,95	4,35	4,02	6,74	6,55
3	2,88	3	1,89	1,91	4,42	4,01	6,77	6,49
4	2,92	3,02	1,88	1,93	4,46	4,03	6,8	6,39
5	2,94	3,11	1,92	1,99	4,56	4,11	6,88	6,53
6	2,58	2,96	2	2,03	4,02	3,56	6,03	5,69
7	2,67	2,88	1,9	1,9	4,48	4,12	6,79	6,21
8	2,76	2,9	1,93	1,94	4,69	4,32	6,88	6,4
9	2,78	2,91	1,93	1,97	4,22	3,89	6,03	5,78
10	2,77	2,8	1,89	1,93	4,28	3,99	6	5,67
11	2,9	2,96	1,94	1,98	4,11	3,81	6,04	5,78
12	3	3,04	1,97	2,01	4,01	3,8	6,11	5,87
13	2,88	3,01	1,96	2,01	3,89	3,54	5,98	5,96
14	2,86	2,98	1,91	1,98	4,02	3,39	5,96	5,9

15	2,8	2,88	1,84	1,95	4,23	3,8	6,01	5,89
	2,85	2,98	1,92	1,97	4,25	3,89	6,38	6,11
Min.	2,58	2,8	1,84	1,9	3,89	3,39	5,96	5,67
Máx.	3,08	3,14	2	2,03	4,69	4,32	6,88	6,55

Discusión

Al comparar los valores alcanzados en cada prueba de valoración del rendimiento, se constató un incremento de la media en todas las pruebas (Tabla 1), que fue significativamente diferente en la prueba de salto vertical ($p = 0,000$) a favor de la posprueba, dado la existencia de una mayor media (2,98) que la establecida en la preprueba (2,85).

Para la prueba de salto horizontal también se constataron diferencias significativas ($p = 0,000$) a favor de la posprueba, dado la existencia de una mayor media (1,97) que la establecida en la preprueba (1,92). Por otra parte, la comparación de los datos obtenidos en la prueba de carrera en 20 m también evidenció diferencias significativas a favor de la posprueba ($p = 0,000$), al presentarse una menor media (3,89) que la establecida en la preprueba (4,25), e igualmente la comparación de los datos en la prueba de salto 8 evidenció diferencias significativas a favor de la posprueba ($p = 0,001$), al presentarse un rango promedio mayor en la preprueba (8,00) que en el primer momento de aplicada la prueba de valoración del rendimiento salto 8 (0,00). Lo anterior demuestra que el contenido de la preparación deportiva diseñada con ejercicios pliométricos en tres fases, mejora la fuerza explosiva en miembros inferiores, de los luchadores sometidos al estudio, aspecto evidenciado en la literatura cuando se afirma que la mejora del ciclo de estiramiento-acortamiento optimiza la potencia muscular localizada.^(4,5,6,7,8,9)

Por otra parte, se determinó una correlación lineal positiva moderada entre el salto vertical y el salto horizontal (0,50), una correlación negativa moderada entre el salto horizontal y la prueba de carrera en 20m (-0,58), una correlación negativa muy baja entre el salto vertical y la carrera de 20m (-0,03), una correlación positiva moderada entre el salto vertical y la prueba de salto 8 (0,61), una correlación positiva muy baja entre el salto horizontal y la prueba de salto 8 (0,16) y una correlación positiva moderada entre la carrera de 20m y la prueba de salto 8 (0,59).

Lo anterior demuestra que se evidencia una mejora moderada en otros planos musculares relacionados con la potenciación de la rapidez o velocidad de desplazamiento a corta

distancia en 4 de las 6 correlaciones lineales realizadas al potenciarse un plano muscular específico con estímulos pliométricos. La mejora de la fuerza explosiva en otros movimientos motrices relacionados, aspecto reafirmado en Radcliffe y Farentinos,⁽⁹⁾ y otros autores, es un componente indispensable en la preparación, para alcanzar altos rendimientos deportivos en la lucha libre.^(14,15) Este hecho reafirma los planteamientos de Sancesario y Rosales⁽²¹⁾ al realizar un entrenamiento similar, aunque en luchadores de estilo grecorromano.

Referencias bibliográficas

1. Baker D, Newton RU. Methods to increase the effectiveness of maximal power training for the upper body. *Strength and Conditioning Journal*. 2005; 27(6): 24.
2. Morales SC, González SA. Preparación física y deportiva Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2015.
3. Morales SC. Levantamiento de pesas como deporte auxiliar en el voleibol. In Curso de postgrado optativo perteneciente al programa nacional de la especialidad de postgrado (Master) “Voleibol para el Alto Rendimiento”; 2013; La Habana. 2-56.
4. Falk B, McKinlay B, Long D, Wallace P, Dotan P. Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players. *Masters of Science in Applied Health Sciences*. Ontario: Brock University, Faculty of Applied Health Sciences; 2016.
5. Oxfeldt M, Overgaard K, Hvid LG, Dalgas U. Effects of plyometric training on jumping, sprint performance and lower body muscle strength in healthy adults: A systematic review and meta-analyses. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2019; <https://doi.org/10.1111/sms>.
6. Díaz AC, Arguello SM, Yépez ÁF, Suasti WF, Calero S. Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2017; 36(1): 1-9.
7. Cometti G. La pliometría. Barcelona: Inde; 1998.
8. Verkhoshansky Y. Todo sobre el método pliométrico Barcelona: Editorial Paidotribo; 2006.
9. Radcliffe J, Farentinos R. High-Powered Plyometrics. 2nd ed. USA: Human Kinetics; 2015.

10. Yépez EP, Ramírez JC. La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2019; 38(2):183-95.
11. Gonçalves CA, Lopes TJ, Marinho DA, Neiva HP. Os efeitos do treino da força explosiva no voleibol: breve revisão da literatura. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2019; 23(248): 78-92.
12. Gómez EO, Pino GL, Alonso CM, León PO, Macias VF, Iglesias ÁJ. Los ejercicios pliométricos como Método para el desarrollo de la Fuerza en Voleibolistas Juveniles de Sancti-Spíritus. *Gaceta Médica Espirituana*. 2012; 4(Supl 1): 1-12.
13. Pardos-Mainer E, Sagarra L, Mendoza EV, Jaramillo ML, Contreras T. Programas de entrenamiento para mejorar el rendimiento en jóvenes tenistas: Revisión sistemática. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2017; 36(3): 1-12.
14. González SA, Calero S. Métodos y medios básicos para el desarrollo de la fuerza rápida en la lucha olímpica. *Lecturas: educación física y deportes*. 2014 Septiembre; 19(196): 1-9.
15. González-Catalá SA, Calero-Morales S. Fundamentos psicológicos, biomecánicos e higiene y profilaxis de la lucha deportiva Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2017.
16. Calero. S. Fundamentos del entrenamiento deportivo optimizado. In Departamento de Ciencias Humanas y Sociales. Curso de Postgrado de la Maestría en Entrenamiento Deportivo. XII Promoción; 2018; Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. 2-76.
17. Pire N. *Plyometrics for Athletes at All Levels: A Training Guide for explosive speed and power*. Canada: Ulysses Press.; 2006.
18. Jamshidi FS, Mirzeai B, Damirchi A. Strength and conditioning practices of iran wrestling league strength and conditioning coaches. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2014; 18 (8): 34-45.
19. Sánchez Guerra R, Benítez Montesinos PG. Evaluación del nivel de eficiencia física a estudiantes de Medicina. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2018; 17(3): 364-375.
20. Yanes E, Rey J. La intensidad y el entrenamiento del luchador olímpico. *Lecturas: educación física y deportes*. 2015 Septiembre; 20(208): 1-8.

21. Sancesario LA, Rosales AR. Desarrollo de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores en atletas de lucha grecorromana, categoría de 12-13 años, sexo masculino, a través del entrenamiento pliométrico. Lecturas: educación física y deportes. 2007 Diciembre; 12(115): 1-9.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Edgardo Romero Frómeta: director del proyecto, análisis de los resultados, estadística, redacción y aprobación de la versión final del manuscrito.

Víctor David Aymara Cevallos: recolección de datos, implementación de estrategia, redacción y aprobación de la versión final del manuscrito.

Josué Mesías Rojas Portero: recolección de datos, implementación de estrategia, redacción y aprobación de la versión final del manuscrito.