

PODIUM

Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Volumen 16
Número 2

2021

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Director: Fernando Emilio Valladares Fuente

Email: fernando.valladares@upr.edu.cu

Artículo original

Mejora del rendimiento post-activación con banco plano o landmine en la fuerza del golpe recto

Post-activation performance enhancement with bench press or landmine on straight punch strength

Melhoria do desempenho de pós-ativação com banco plano ou landmine na força do golpe reto

Rodrigo Damián Merlo^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-7706-3750>

Juan Ángel Rodríguez Chávez²  <https://orcid.org/0000-0001-8039-1643>

¹Universidad de Baja California. México.

²Círculo Internacional de Expertos en Deportes de Combate. México.

*Autor para la correspondencia: cie.dc2020@gmail.com

Recibido: 12/04/2021.

Aprobado: 06/05/2021.

Cómo citar un elemento: Merlo, R., & Rodríguez Chávez, J. (2021). Mejora del rendimiento post-activación con banco plano o landmine en la fuerza del golpe recto/Post-activation performance enhancement with bench press or landmine on straight punch strength. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(2), 509-. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1121>

RESUMEN

La presente investigación centró sus esfuerzos en descubrir alternativas metodológicas que beneficien la posibilidad de aplicar altos niveles de fuerza en el golpe recto, favoreciendo con ello la probabilidad de una victoria por la vía del *knock out*. La hipótesis de trabajo planteó que, si se emplean ejercicios con un efecto de mejora del rendimiento postactivación, se puede incrementar la fuerza aplicada al golpe recto. Este cuasi-experimento tuvo como objetivo determinar los efectos agudos de la mejora del rendimiento postactivación en la fuerza aplicada en el golpe recto, utilizando el *banco*



plano o el *Landmine* como actividad condicionante. Se trabajó con 20 boxeadores (ocho profesionales y 12 *amateur*), y dividió la población en dos grupos, emparejados según el peso corporal. Se evaluó la fuerza máxima de impacto con una celda de carga modelo WLCC01, luego se determinó la fuerza máxima dinámica para cada ejercicio, y a partir de estos datos, se colocó una carga a movilizar del 60 % de la fuerza máxima dinámica, ejecutando repeticiones hasta que la velocidad del movimiento disminuyó más del 10 %. Seguidamente, se volvió a evaluar la fuerza máxima de impacto. Se tomaron registros inmediatamente después, al minuto uno, dos, tres, cuatro y cinco. Los resultados expresaron un aumento del 9.3 % en el grupo de banco plano y del 12,46 % en el grupo de *Landmine*. Se concluyó que ambos ejercicios, al ser utilizados como actividad condicionante, generan un incremento significativo ($p < 0.05$) de la fuerza máxima de impacto en el golpe recto.

Palabras clave: Banco plano; Golpe recto; *Landmine*; Potenciación.

ABSTRACT

The present research focused its efforts on discovering methodological alternatives that benefit the possibility of applying high levels of strength in the straight punch, thus favoring the probability of a victory by knockout. The working hypothesis proposed that, if exercises with a post-activation performance enhancement effect are used, the strength applied to the straight punch can be increased. This quasi-experiment aimed to determine the acute effects of post activation performance enhancement on the strength applied to the straight punch, using the bench press or the Landmine as the conditioning activity. It was worked with 20 boxers (eight professional and 12 amateur), and the population was divided into two groups, matched according to body weight. The maximum impact strength was evaluated with a load cell model WLCC01, then the maximum dynamic strength was determined for each exercise, and from this data, a load was placed to mobilize 60 % of the maximum dynamic strength, performing repetitions until the speed of the movement decreased by more than 10 %. Then, the maximum impact strength was re-evaluated. Records were taken immediately after, at one, two, three, four and five minutes. The results showed an increase of 9.3 % in the bench press group and 12.46 % in the Landmine group. It was concluded that both exercises, when used as conditioning activity, generate a significant increase ($p < 0.05$) of the maximum impact strength in the straight punch.

Keywords: Bench Press; Straight Punch; Landmine; Potentiation.

RESUMO

A presente investigação centrou os seus esforços na descoberta de alternativas metodológicas que beneficiem a possibilidade de aplicar níveis elevados de força no golpe reto, favorecendo assim a probabilidade de uma vitória por knock-out. A hipótese de trabalho propôs que, se forem utilizados exercícios com um efeito de melhoria do desempenho pós-ativação, a força aplicada ao golpe reto pode ser aumentada. Esta quase-experimentação visava determinar os efeitos agudos do melhoramento do desempenho pós-ativação sobre a força aplicada ao golpe reto, utilizando como atividade condicionadora a bancada plana ou Landmine. Trabalhámos com 20 pugilistas (oito profissionais e 12 amadores). A força máxima de impacto foi avaliada com uma célula de carga modelo WLCC01, depois a força dinâmica máxima foi determinada para cada exercício, e a partir destes dados, foi colocada uma carga para mobilizar 60 % da força



dinâmica máxima, executando repetições até a velocidade do movimento diminuir mais de 10 %. Depois, a força máxima de impacto foi reavaliada. Os registros foram tirados imediatamente após, aos um, dois, três, quatro e cinco minutos. Os resultados mostraram um aumento de 9,3 % no grupo dos bancos planos e de 12,46 % no grupo das minas terrestres. Concluiu-se que ambos os exercícios, quando utilizados como atividade condicionante, geram um aumento significativo ($p < 0,05$) da força máxima de impacto no soco reto.

Palavras-chave: Banco Plano; Golpe reto; Landmine; Potenciação.

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de preparación física en el boxeo, el desarrollo integral del púgil es la meta por alcanzar, para que en el combate pueda utilizar dichas capacidades físicas a su favor. Cuando se habla de desarrollo integral se refiere a la velocidad en los golpes y desplazamientos, a la suficiente resistencia para mantener a lo largo del combate una correcta calidad y velocidad en sus técnicas, a una óptima flexibilidad que permita ejecutar un rango completo de movimiento, tanto en sus miembros superiores al lanzar los golpes, como en los inferiores al ejecutar los desplazamientos sobre el *ring*; y por último, a la fuerza que se debe aplicar para lograr un puñetazo fuerte y rápido que sea contundente (Merlo, 2019).

El golpe recto, según las estadísticas de estudios previamente realizadas en boxeo, se ha convertido en el gesto técnico más utilizado por los púgiles (Pic-Aguilar *et al.*, 2016; Balmaseda, 2011), ya que tiene diversas funciones durante el combate, por ejemplo, al marcar distancia entre ambos contendientes o para iniciar una secuencia de puñetazos. Esta técnica es muy útil debido a que cuando un peleador lanza un golpe recto al rostro, el adversario esquivará o bloqueará el golpe y dependiendo de la respuesta, el que lanzó el golpe podrá iniciar una u otra secuencia de combinaciones, la que tal vez incluso, pueda terminar con un *knockout* a favor del ejecutante (Lenetsky, Harris y Brughelli, 2013).

Con base en lo comentado en el párrafo anterior, respecto a que el golpe recto de boxeo es ampliamente utilizado por los púgiles, y que además, este podría ser útil para crear un abanico de posibilidades al atacar al adversario (Lenetsky, Harris y Brughelli, 2013); se cree que es necesario identificar los métodos y medios de entrenamiento que sirvan para incrementar la fuerza aplicada en el golpe recto, y de esta manera, ampliar las posibilidades de obtener una victoria en la contienda deportiva.

Derivado de lo antes dicho, surge el presente problema de investigación, desde donde se procura determinar algunas alternativas estratégico-metodológicas que beneficien la posibilidad de aplicar altos niveles de fuerza en el golpe recto.

Marco conceptual

Mejora del rendimiento post-activación

Respecto a la mejora del rendimiento post-activación (PAPE), se debe decir que se refiere a cuando se realizan contracciones voluntarias de alta intensidad con la intención de mejorar las subsecuentes contracciones musculares (Cuenca-Fernández, *et al.*, 2017).



Los mecanismos que inciden en la PAPE no se remiten únicamente a la fosforilación de la *cadena ligera de miosina reguladora* (CLMr), ya que este proceso es afectado por:

- La elevación de la temperatura muscular (MacIntosh, Robillard y Tomaras, 2012; McGowan et al., 2015).
- El aumento en el reclutamiento de las unidades motoras (Tillin y Bishop, 2009).
- El incremento en la excitabilidad o la sincronización de motoneuronas (Güllich y Schmidtbleicher, 1996; Trimble y Harp, 1998).
- El acrecentamiento de catecolaminas en plasma (Cairns y Borrani, 2015; Decostre, Gillis y Gailly, 2000). Debido a que períodos breves de ejercicios intensos pueden incrementar los niveles de la circulación de adrenalina y noradrenalina (Botcazou et al., 2006) la exposición a esas catecolaminas mejora la fuerza de fibras musculares rápidas y lentas (Cairns y Dulhunty, 1993).

Efectos de la PAPE

Analizando la PAPE desde un marco metodológico, se pueden citar estudios como los de Dimitrios et al., (2013), quienes reportaron un incremento en la potencia lograda de artemarcialistas de nivel *amateur*, al realizar un ejercicio de banco plano lanzado, utilizando el banco plano como actividad condicionante (530.3 ± 65.9 watts en el pre-test y 556.8 ± 79.4 watts para el post-test, con una diferencia de 26.44 ± 13.78 watts, lo que representa a un 5 % de mejora). Por su parte, Jones et al., (2018) demostraron que en atletas de lucha pueden verse mejorados los movimientos explosivos como las flexo-extensiones de brazos en posición prona (en un 6.8 ± 5.3 % de mejora en el pico de fuerza) posteriores a la realización de una serie de repeticiones en banco plano como actividad condicionante. En el año 2012, se logró incrementar la potencia del golpe recto en boxeadores un 15.85 %, utilizando el *Landmine* en un programa de entrenamiento de cuatro semanas, movilizandolos pesos que se encontraban dentro de la zona de máxima eficiencia mecánica (Merlo, 2012).

Series para la potenciación

Al indagar sobre la cantidad de series que son necesarias realizar para lograr efectos potenciadores, se pudo encontrar que de acuerdo con Rhea et al., (2003) y Suchomel et al., (2016), basta con realizar una sola serie de repeticiones de la actividad condicionante. Lo anterior se ha podido comprobar en estudios previos como el de Jones et al., (2018) que, si bien aplicaron dos series de la actividad condicionante, en ambas se mejoró el pico de fuerza de la flexo-extensión de brazos en posición prona. Así mismo, en un estudio realizado por Dimitrios et al., (2013), una serie fue suficiente para mejorar la potencia del banco plano lanzado con un incremento del 5 %.

Intensidad para la potenciación

Respecto a la intensidad adecuada a movilizar para la obtención de un efecto potenciador Whelan, et al., (2014) propusieron que puede utilizarse una carga del 60 % de la fuerza dinámica máxima (FDM), lo cuales demostraron en su investigación, donde incrementaron de esta forma en un 7.9 % el índice de fuerza reactiva de la población de estudio. A su vez, Jones et al., (2018) concuerdan con el uso de ese porcentaje de la FDM como carga a utilizar para la potenciación, y reportan en su estudio una mejora del 6.8 ± 5.3 % en el pico de fuerza lograda en la flexo-extensión de brazos en posición



prona. Las evidencias aportadas por [Lesinskiet et al., \(2013\)](#), comparten la idea de que con un 60 % de la FDM se logran efectos potenciadores, lo cual fue demostrado en los reportes de mejoras del tiempo de *sprint*, utilizando la sentadilla como AC y encontrando un 1.1 % de incremento de la velocidad utilizando un 60 % de la FDM como AC, un 1.8 % con 70 % y 3 % con 85 %.

Algunos otros autores proponen que es necesario realizar los ejercicios potenciadores en porcentajes de la FDM dentro del rango de 70 a 93 %, sobre todo cuando se intenta potenciar los miembros inferiores ([Lowery et al., 2012](#)).

Estimación de la FDM

Para estimar correctamente la FDM se puede utilizar el método de *dos puntos* creado por García-Ramos y Jaric en el 2018, quienes proponen utilizar dos cargas que correspondan aproximadamente al 40-50 % de la RM y la otra al 70-80 %. Esta propuesta representa una alternativa fiable para la evaluación de las capacidades mecánicas musculares a través de la relación del perfil de fuerza/velocidad que ayuda a predecir la FDM. Además de que puede ser un método rápido y seguro para predecir este parámetro en diferentes ejercicios.

Tiempo de recuperación para la potenciación

Respecto al tiempo que se necesita de descanso entre la actividad condicionante (AC) y la potenciación, [Dimitrios et al., \(2013\)](#), exponen que esta se da a los cuatro minutos posterior a la AC. En cambio, [Tillin y Bishop \(2009\)](#), concluyen que el tiempo necesario de reposo post AC es de siete a diez minutos. Por su parte, [Picón-Martínez et al., \(2019\)](#) consideran que el tiempo de pausa post AC para obtener la potenciación, oscila en amplios rangos, que van de cuatro a nueve minutos para ejercicios de fuerza, y de uno a cinco minutos para ejercicios pliométricos. En esta misma línea, [Whelan et al., \(2014\)](#) demuestran una gran variabilidad en atletas, alcanzando su pico de potencia o potenciación después de cuatro minutos, algunos otros a los seis y pocos a los ocho minutos posterior a la AC.

Ejercicios para la potenciación del golpe recto

Si bien está relativamente clara la metodología del entrenamiento de la fuerza que ofrece una potenciación (PAPE), presentando evidencias sobre la *intensidad* a la que se debe estimular la actividad condicionante ([Whelan, et al., 2014](#); [Jones et al., 2018](#); [Lesinskiet et al., 2013](#); [Lowery et al., 2012](#)), el *tiempo* de descanso que debe haber antes de potenciar ([Dimitrios et al., 2013](#); [Tillin y Bishop, 2009](#); [Picón-Martínez et al., 2019](#); [Whelan et al., 2014](#)), y la cantidad de *series* a utilizar ([Rhea et al., 2003](#); [Suchumel et al., 2016](#); [Jones et al., 2018](#); [Dimitrios et al., 2013](#)), los *ejercicios* de sobrecarga que producen mayores beneficios en la potenciación del golpe recto no están del todo claros.

Si durante el entrenamiento de boxeo se emplean ejercicios con un efecto de la mejora del rendimiento post-activación (PAPE) se incrementará la fuerza aplicada al golpe recto.

El objetivo de este estudio consiste en determinar los efectos agudos de la mejora del rendimiento post-activación en la fuerza aplicada en el golpe recto, utilizando el *banco plano* o el *Landmine como actividad condicionante*, así como aportar evidencias que muestren las mejoras en la potenciación, utilizando dos ejercicios diferentes que respetan la correspondencia dinámica ([Siff y Verkoshansky, 2000](#)) del golpe recto.



MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue *cuasi-experimental*. El tipo de investigación fue *aplicada*, con fuentes de información *documental* y de *campo*, con un abordaje de carácter *longitudinal* (los datos se recolectaron en un pretest, y luego de la actividad condicionante en un post-test).

El método de investigación utilizado para este estudio fue *hipotético deductivo*, ya que se partió de aseveraciones en calidad de hipótesis de trabajo y se buscó refutar tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que debieron confrontarse con los hechos.

El alcance de la investigación fue *explicativo*, donde se intentó establecer algunas de las causas de los fenómenos estudiados. La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la *Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos de México*.

El estudio se realizó con 20 boxeadores (ocho profesionales y 12 *amateur*), divididos en dos grupos experimentales, en donde uno de ellos realizó el ejercicio de banco plano y el otro el *landmine* como actividad condicionante, siendo emparejados según el peso corporal (altura 1.72 ± 0.09 m, edad 21.6 ± 3.75 años, peso 73.1 ± 24.13 kg). Estos deportistas tenían más de 2 años de entrenamiento de boxeo.

Para determinar los efectos de la PAPE sobre la fuerza aplicada en el golpe recto de boxeo, fue necesario medirla antes y después de la actividad condicionante. Para ello, se utilizó una celda de carga *winlaborat* que sirve para medir la fuerza isométrica de forma unilateral o bilateral. Su intervalo de toma de datos es de 1 milisegundo y la resolución que ofrece es de 12 Bits. La celda utilizada en este estudio fue la WLCC01, que se empleó con una interfaz WLIT04, junto con un amplificador, y cables para comunicar la celda al ordenador. Este elemento de medición fue utilizado con el software de Winlaboratâ que se usa para convertir la fuerza aplicada al dispositivo, desde un músculo o grupos musculares en una señal eléctrica, que posteriormente es captada y transmitida a la computadora en valores de fuerza en Newton o Kgf. La celda de carga mide tracción (al intentar separar los polos) o compresión (al presionar los polos), y los valores de fuerza aplicados son captados por el *software*. Esta celda se colocó dentro de una estructura metálica, la cual posee una superficie que permite recibir golpes sin lesionar el puño de los boxeadores (Figura 1).



Fig. 1. - Estructura metálica para la medición de la Fuerza máxima del golpe recto



Para conocer cuánta fuerza de impacto absorbe el dispositivo metálico con sus elementos amortiguantes (colchón y resorte), se calibró la celda de carga dentro del aparato amortiguante antes de la prueba, colocándose sobre él un disco de acero de unos 20 kilogramos. Se anotó, posteriormente, en un documento de *Excel* los kilogramos que registraba el *software* de la celda. Las cargas colocadas sobre esta fueron 20, 40, 50 y 60 kilogramos; los datos obtenidos por el *software* fueron: 0.88, 20.5, 35.2 y 45.5 kilogramos respectivamente. Se obtuvo el registro de los kilogramos que se le añadían a la celda y los kilogramos reflejados en el *software*, se insertó en el documento de *Excel* un gráfico de dispersión y, por último, se realizó una regresión lineal para conocer el coeficiente de relación de los datos, que dio como resultado una alta relación, siendo esta de 0,9938.

Para estimar la fuerza dinámica máxima aplicada en el *banco plano* y *landmine* se dispuso del *encoder* WLEN01 de la marca *Winlaboratâ*, el cual posee un intervalo para la toma de datos de 1 milisegundo. También este elemento tecnológico permitió estimar los valores de fuerza, aceleración, potencia y velocidad en la ejecución de esos dos ejercicios. Para conocer el perfil de carga-velocidad de los boxeadores al realizar el banco plano o el *landmine*, se utilizó el método de *dos puntos* aprovechando los datos ofrecidos por el *encoder* (este método fue seleccionado debido a la inmediatez con la que arroja los resultados).

Con los parámetros de velocidad asociada a cada una de las dos cargas utilizadas para estimar la FDM, se obtuvo una línea de tendencia elaborada a partir de los valores obtenidos por cada uno de los sujetos.

Para la actividad condicionante se empleó una carga del 60 % de la FDM en una serie, buscando la máxima cantidad de repeticiones hasta llegar a la pérdida de velocidad de un 10 %.

Para controlar que la velocidad de ejecución de la actividad condicionante no caiga más allá del 10 % se utilizó el *encoder* WLEN01 de la marca *Winlaboratâ*, que ofrece el dato de la aceleración a la que es movilizaba la barra durante cada repetición.

Finalmente, se midió la fuerza del golpe recto luego de la actividad condicionante (banco plano o *landmine*) con la celda de carga para la obtención de dicho dato. Se contrastó el registro del estado basal y el potenciado, dato que fue tomado al finalizar la actividad condicionante, donde se midió la fuerza del golpe recto inmediatamente, así como al minuto uno, dos, tres, cuatro y cinco.

Una de las limitaciones del presente estudio, y que marca una futura línea de investigación, es que no se realizó un programa de entrenamiento de fuerza utilizando como estrategia la PAPE. Aquí sólo se verificó los efectos agudos de esta estrategia de entrenamiento con distintas biomecánicas y sus incidencias en los niveles de fuerza aplicados en el golpe recto.

La técnica de investigación utilizada fue de medición, aplicando un pre-test y post-test a la fuerza máxima de impacto del golpe recto, reflejada a través de los Kgf arrojados por la celda de carga impactada. Los datos se analizaron a través del *software Excel* 2021, donde se evaluaron las diferencias significativas entre las dos muestras de datos de ambos grupos experimentales.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las diferencias estadísticamente significativas en la variable fuerza de impacto del golpe recto entre el pre-test y el pos-test de los dos grupos experimentales se establecieron con el análisis estadístico a través de la prueba T de *Student* para la comparación de medias de dos muestras relacionadas.

Para determinar si los datos de ambas poblaciones se ajustaban a la curva normal tomándose como valor $p \leq 0,05$, se aplicó la prueba de *Shapiro-Wilks*, la cual arrojó los siguientes resultados:

- Valores-P Shapiro-Wilks Grupo banco plano (GBP)= 0,190256.
- Valores-P Shapiro-Wilks Grupo *landmine* (GL)= 0,546870.

Se comprobó que los datos de la fuerza de impacto del golpe recto de ambas pruebas provenían de una distribución normal con un 95 % de confianza. Se aplicó la prueba T de *Student* a los datos obtenidos del pre y post-test, tanto en el grupo experimental banco plano (GBP) como en el *landmine* (GL), donde se pudo demostrar que las diferencias logradas luego de realizar la actividad condicionante con ambos ejercicios eran estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) (Valor-P = 0.001560 para GBP y 0.002214 para GL) (Tabla 1) y (Tabla 2), (Tabla 3), (Figura 2) y (Figura 3).

Tabla 1.- Datos del pre-test y post-test de la AC del grupo experimental banco plano

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Pre-Test	Post-Test
Datos de la AC Bench Press	Variable 1	Variable 2
Media	111.6540	121.8950
Varianza	319.2994	389.45461
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9304324	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-4.4676317	
$P(T \leq t)$ una cola	0.00078	
Valor crítico de t (una cola)	1.8331129	
$P(T \leq t)$ dos colas	0.001560	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2621572	



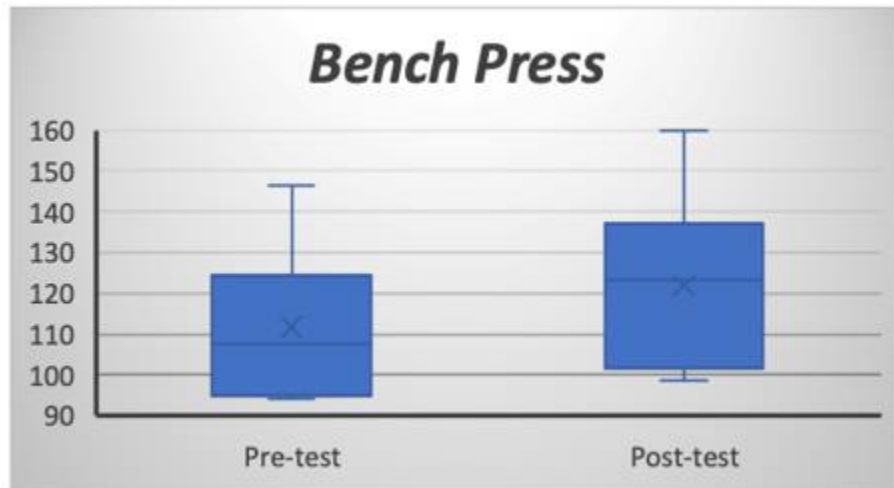


Fig. 2. - Medias con sus barras de error estándar para el pre y post-test del banco plano ante una AC

Tabla 2. - Datos del pre-test y post-test de la AC del grupo experimental *landmine*

<i>Prueba t para medias de dos muestras emparejadas</i>	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
<i>Datos de la AC Landmine</i>	Variable 1	Variable 2
<i>Media</i>	114.3650	128.4930
<i>Varianza</i>	106.43578	207.68542
<i>Observaciones</i>	10	10
<i>Coefficiente de correlación de Pearson</i>	0.680832	
<i>Diferencia hipotética de las medias</i>	0	
<i>Grados de libertad</i>	9	
<i>Estadístico t</i>	-4.227749	
<i>P(T<=t) una cola</i>	0.001107	
<i>Valor crítico de t (una cola)</i>	1.8331129	
<i>P(T<=t) dos colas</i>	0.002214	
<i>Valor crítico de t (dos colas)</i>	2.2621572	



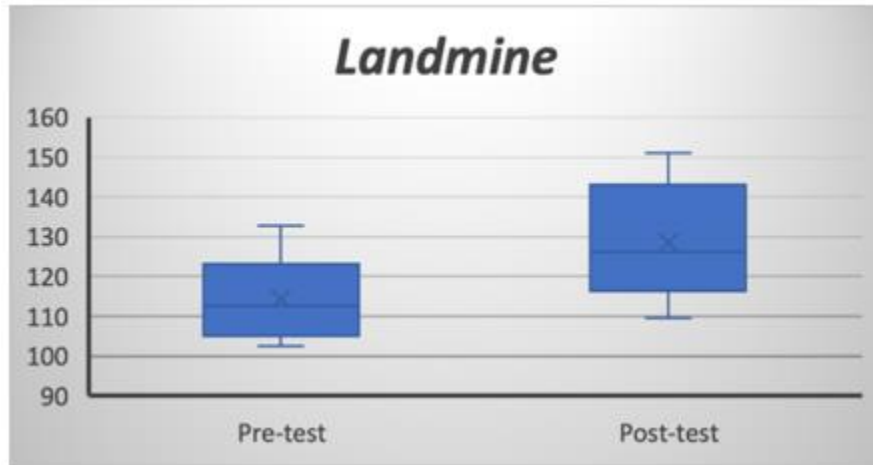


Fig. 3. - Medias aritméticas con sus barras de error estándar para el pre y post-test del *landmine* ante una AC

Tabla 3. - Comparación entre la magnitud de mejora de la Fuerza del golpe recto entre el GBP y el GL

Prueba t para dos muestras independientes suponiendo varianzas iguales

	GBP	GL
<i>Media</i>	9.3035424	12.45674918
<i>Varianza</i>	46.61216384	84.90448083
<i>Observaciones</i>	10	10
<i>Varianza agrupada</i>	65.75832234	
<i>Diferencia hipotética de las medias</i>	0	
<i>Grados de libertad</i>	18	
<i>Estadístico t</i>	-0.869484995	
<i>P(T<=t) una cola</i>	0.198014294	
<i>Valor crítico de t (una cola)</i>	1.734063607	
<i>P(T<=t) dos colas</i>	0.396028589	
<i>Valor crítico de t (dos colas)</i>	2.10092204	

La prueba T de *Student* aplicada a los datos arrojados en la magnitud de mejora de la fuerza del golpe recto entre el GBP y el GL, demostró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p \leq 0,05$) (Valor-P = 0.396028589).



Los resultados expresan una diferencia estadísticamente significativa con una $p \leq 0.05$ entre el indicador de fuerza de impacto del golpe recto entre el pre-test y el pos-test en ambas actividades condicionantes (banco plano y *landmine*) con mejoras en las marcas correspondientes al pos-test.

Los boxeadores mejoraron significativamente ($p \leq 0.05$) la fuerza de impacto de su golpe recto (Tabla 4) y (Tabla 5).

Tabla 4. - Tiempo de la PAPE de la fuerza (Kgf) del golpe recto con banco plano como actividad condicionante (GBP)

Sujeto	Basal	0 min	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min
1	94.56	85.13	96.61	91.74	97.61	95.85	98.55
2	94	82.71	94.36	97.42	98.81	96.92	95.36
3	102.27	111.16	122.78	110.96	102.4	114.42	114.06
4	98.89	101.06	98.21	97.7	100.17	102.55	99.72
5	130.25	131.33	121.64	136.06	118.44	124.46	125.21
6	112.65	120.02	118.68	122.57	123.13	122.96	124.43
7	94.91	89.97	94.97	109.54	112.6	111.13	100.48
8	120.44	129.93	134.93	116.4	125.16	140.02	119.15
9	146.33	156.19	112.74	150.87	118.98	159.68	110.66
10	122.24	123.47	118.73	119.63	114.65	120.44	119.86

Tabla 5. - Tiempo de la PAPE de la fuerza (Kgf) del golpe recto con *landmine* como actividad condicionante (GL)

Sujeto	Basal	0 min	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min
1	123.13	112.34	124.35	126.2	112.62	119.88	124.17
2	108.2	118.41	116.85	119.67	116.58	135.9	118.37
3	102.5	95.86	104.72	109.55	108.87	108.79	97.31
4	117.11	138.04	151.17	136.03	127.4	109.06	130.72
5	123.36	125.34	113.95	122.44	122.27	113.82	126.3
6	132.72	129.06	144.76	130.44	125.93	132.99	132.89
7	105.43	91.53	94.29	96.18	112.29	109.33	113.47
8	103.86	80.01	106.91	106.64	117.82	110.87	111.85
9	107.12	86.32	104.64	117.17	102.12	106.51	100.25
10	120.22	124.19	126.17	131.44	118.9	142.59	135.1

A partir de los hallazgos encontrados, se propone ($p \leq 0.05$) que, si se utilizan ejercicios como el banco plano o *landmine* como actividades condicionantes, se podrá generar un efecto de mejora del rendimiento post-activación (PAPE) en la fuerza aplicada en el golpe recto.

Los resultados presentados en esta investigación guardan relación con lo que sostienen *Dimitrios et al., (2013)*, quienes demostraron en un estudio con atletas de artes marciales mixtas de nivel *amateur*, un incremento del rendimiento en el ejercicio de banco plano lanzado, utilizando el banco plano como actividad condicionante en la PAP. A su vez, también concuerdan con los datos aportados por *Jones et al., (2018)* quienes demostraron que en atletas de lucha pueden verse mejorados los movimientos



explosivos como las flexo-extensiones de brazos en posición prona posteriores a la realización de una serie de repeticiones en banco plano como actividad condicionante.

Respecto a la cantidad de series utilizadas en esta investigación, se comparte la idea expuesta por *Rhea et al., (2003)* y *Sucomel et al., (2016)* quienes mencionan que, para conseguir un efecto potenciador del rendimiento, basta con realizar una sola serie de repeticiones de la actividad condicionante. Lo anterior se ha podido comprobar en el presente estudio, así como en investigaciones previas como la de *Jones et al., (2018)*. Del mismo modo, en un estudio realizado por *Dimitrios et al., (2013)*, una serie fue suficiente para mejorar la potencia del banco plano lanzado.

Respecto a la intensidad adecuada a utilizar para la obtención de un efecto potenciador, la presente investigación concuerda con lo propuesto por *Whelan, et al., (2014)* quienes demostraron que utilizando una carga del 60 % de la FDM, se incrementa el índice de fuerza reactiva. A su vez, *Jones et al., (2018)* concuerdan con el uso de ese porcentaje de la FDM como carga a utilizar para la potenciación. Por otro lado, las evidencias aportadas por *Lesinski et al., (2013)*, también comparten la idea de que con un 60 % de la FDM se logran efectos potenciadores.

En este estudio, existen discrepancias con la propuesta ofrecida por *Lowery et al., (2012)*, quienes concluyen que es necesario realizar los ejercicios potenciadores en porcentajes de la FDM dentro del rango de 70 a 93 %, aunque se podría creer que esta diferencia se debe a que en el presente estudio se estimuló el PAPE para los miembros superiores en el golpe recto, y en el estudio de *Lowery et al., (2012)* hacen referencia a los miembros inferiores.

Los resultados de la presente investigación no coinciden con lo expuesto por *Dimitrios et al., (2013)*, quienes concluyen que la potenciación del rendimiento se da a los cuatro minutos posterior a la actividad condicionante, y tampoco concuerdan con *Tillin y Bishop (2009)*, quienes exponen la necesidad de un reposo post actividad condicionante de siete a diez minutos para obtener la potenciación.

Este estudio comparte la idea expresada por *Picón-Martínez et al., (2019)*, quienes consideran que la potenciación oscila en amplios rangos, que van de cuatro a nueve minutos para ejercicios de fuerza y de uno a cinco minutos para ejercicios pliométricos. En esta misma línea, *Whelan et al., (2014)* demuestran que existe una gran variabilidad entre los atletas, alcanzando su pico de potencia o potenciación después de cuatro minutos, algunos otros a los seis y pocos a los ocho minutos posterior a la actividad condicionante.

CONCLUSIONES

Por último, debido a que en esta investigación se presentó una amplia variabilidad entre el tiempo en que los boxeadores reflejaban una potenciación en la fuerza del golpe recto luego de la AC, se puede decir que la PAPE es una respuesta de carácter individual, que depende de múltiples factores intrínsecos y extrínsecos.



AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todos los boxeadores de la ciudad de Tepic, y especialmente a *Team Parra Boxing*, por permitirnos aplicar la investigación ofreciéndonos todas las facilidades para llevarla a cabo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balmaseda, M. (2011). *Análisis de las acciones técnico-tácticas del boxeo de rendimiento*. Universidad del país Vasco. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte departamento de Educación Física y Deportiva. Tesis doctoral.
- Botcazou, M; Zouhal, H; Jacob, C; Gratas-Delamarche, A; Berthon, P; Bentué-Ferrer D. & Delamarche, P. (2006). Effect of training and detraining on catecholamine responses to sprint exercise in adolescent girls. *European Journal of Applied Physiology*. DOI: 10.1007/s00421-006-0131-y.
- Cairns, S. P. & Borrani, F. (2015). β -adrenergic modulation of skeletal muscle contraction: key role of excitation-contraction coupling. *J Physiol*. DOI:10.1113/JP270909.
- Cairns, S. P. & Dulhunty, A. F. (1993). The effects of beta-adrenoceptor activation on contraction in isolated fast and slow-twitch skeletal muscle fibres of the rat. *Br. J. Pharmacol.* DOI:10.1111/j.1476-5381.1993.tb13932.x.
- Cuenca-Fernández, F; Smith, I; Jordan, M; MacIntosh, B; López-Contreras, G; Arellano, R. & Herzog, W. (2017). Non-localized post-activation performance enhancement (PAPE) effects in trained athletes: a pilot study. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. DOI: 10.1139/apnm-2017-0217.
- Decostre, V; Gillis, J. M. & Gailly, P. (2000). Effect of adrenaline on the post-tetanic potentiation in mouse skeletal muscle. *J. Muscle Res. Cell Motil.* DOI:10.1023/A:1005685900196.
- Dimitrios, L; Forsythy, J; Liossis, G. & Tsolakis, C. (2013). The Acute Effect of Upper-Body Complex Training on Power Output of Martial Art Athletes as Measured by Bench Press Throw Exercise. *Journal of Human Kinetics*. DOI: 10.2478/hukin-2013-0079.
- Güllich, A. & Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *N Stud Athlet.*
- Jones, M; Oliver, J; Delgado, J; Merrigan, J. & Andrew, R. (2018). Effect of Acute Complex Training on Upper Body Force and Power in Collegiate Wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print* DOI: 10.1519/JSC.0000000000002508.
- Lenetsky, S; Harris, N. & Brughelli, M. (2013). Assessment and Contributors of Punching Forces in Combat Sports Athletes: Implications for Strength and Conditioning. *Strength and Conditioning Journal*. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31828b6c12.



- Lesinski, M; Muehlbauer, T; Busch, D. & Granacher, U. (2013). Acute effects of postactivation potentiation on strength and speed performance in athletes. *SportverletzSportschaden*. DOI: 10.1055/s-0033-1335414.
- Lowery, R. P; Duncan, N. M; Loenneke, J. P; Sikorski, E. M; Naimo, M. A; Brown, L. E. & Wilson, J. M. (2012). The effects of potentiating stimuli intensity under varying rest periods on vertical jump performance and power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318270fc56.
- MacIntosh, B. R; Robillard, M. E. & Tomaras, E. K. (2012). Should post-activation potentiation be the goal of your warm-up? *Appl. Physiol*. DOI:10.1139/h2012-016.
- McGowan, C. J; Pyne, D. B; Thompson, K. G. & Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *SportsMed*. DOI:10.1007/s40279-015- 0376-x.
- Merlo, R. (2012). *Efectos del entrenamiento de la potencia en el golpe recto de boxeo con la máquina powermerlo*. Tesis doctoral. Universidad de Baja California. Tépica, Nayarit.
- Merlo, R. (2019). *Entrenamiento para Deportes de Combate: Bases Científicas, Teóricas y Prácticas para la preparación de un peleador*. León: CPLED.
- Pic-Aguilar, M., Sánchez-López, C., & Blanco-Villaseñor, A. (2016). Caracterización del 'Knockout' en Boxeo. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 16(1), 85-94. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/254391>
- Picón-Martínez, M; Chulvi-Medrano, I; Cortell-Tomo, J. y Cardozo, L. (2019). La potenciación post-activación en el salto vertical: una revisión. *FederacioìnEspanPola de Asociaciones de Docentes de Educacioìn Fìsica* (FEADEF). DOI: <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66814>.
- Rhea, M. R; Alvar, B. A; Burkett, L. N. & Ball, S. D. (2003). A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. DOI: 10.1249/01.MSS.0000053727.63505.D4.
- Siff, C. & Verhoshansky, V. (2004). *Supertraining*. ISBN: 84-8019-465-0.
- Suchomel, T. J; Lamont, H. S. & Moir, G. L. (2016). Understanding vertical jump potentiation: A deterministic model. *Sports Medicine*. DOI: 10.1007/s40279-015-0466-9.
- Tillin, N. A. & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of Subsequent explosive activities. *Sports Med*. DOI: 10.2165/00007256-200939020-00004.
- Trimble, M. H. & Harp, S. S. (1998). Post-exercise potentiation of the H-reflex in humans. *Med Sci Sports Exerc*. DOI: 10.1097/00005768-199806000-00024.
- Whelan, N; O'Regan, C. & Harrison, A. J. (2014). Resisted Sprints do not acutely enhance sprinting performance. *J Strength Cond Res*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000357.



Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Rodrigo Damián Merlo: Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, coordinador de la autoría, traducción de términos o información obtenida, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Juan Ángel Rodríguez Chávez: Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, coordinador de la autoría, traducción de términos o información obtenida, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
Copyright (c) 2021 Rodrigo Damián Merlo, Juan Ángel Rodríguez Chávez

