

**PROGRAMA DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS PARA MEJORAR LA FUERZA
EXPLOSIVA EN DEPORTISTAS DE TAEKWONDO**
**PLYOMETRIC EXERCISE PROGRAM TO IMPROVE EXPLOSIVE STRENGTH IN
TAEKWONDO ATHLETES**

Autores: ¹Vanina Guadalupe Chimbo Jordan y ²Elva Katherine Aguilar Morocho.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2775-9098>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3008-7317>

¹E-mail de contacto: vanina.chimbojordan0357@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: elva.aguilar@utm.edu.ec

Afiliación:¹*Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador). ²*Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador).

Artículo recibido: 2 de Julio del 2024

Artículo revisado: 3 de Julio del 2024

Artículo aprobado: 31 de Agosto del 2024

¹Licenciatura en Ciencias de la Educación mención Educación Física, especialización Taekwondo graduada de la Universidad Técnica de Machala, (Ecuador) con 8 años de experiencia laboral en el ámbito deportivo.

²Licenciada en Administración de Empresas, obtenido en la Universidad Técnica de Machala, (Ecuador). Magister en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de las Fuerzas Armadas, (Ecuador) Doctora en Educación Física y Entrenamiento Deportivo, Beijing Sport University, (China). Con 14 años de experiencia laboral, actualmente Docente Titular Principal 1 docente de pregrado y posgrado de la Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador).

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad de un programa de ejercicios pliométrico para mejorar la fuerza explosiva en los deportistas del taekwondo haciendo comparación con un régimen de entrenamiento tradicional. El alcance de la investigación se centró en diagnosticar como los ejercicios de pliometría influye en variables clave de rendimiento, como la altura de salto vertical y la velocidad de la patada, son fundamentales para el éxito en los combates. La metodología consistió en la aplicación de un programa de ejercicios pliométricos en un grupo de deportistas, mientras que el otro grupo de deportistas siguió un entrenamiento convencional. Se midieron variables como el salto de altura y la velocidad de la patada antes y después de un periodo de entrenamiento de 8 semanas. Los resultados demostraron mejoras significativas en el grupo de control que realizo los ejercicios pliométricos, evidenciando un incremento en la altura del salto vertical y una mayor fuerza y velocidad en la patada en comparación con el grupo que mantuvo el entrenamiento tradicional, estos hallazgos sugieren que el entrenamiento pliométrico es más efectivo para desarrollar la fuerza explosiva en los deportistas. En conclusión, el programa de ejercicios pliométricos demostró ser un método eficaz para mejorar el

rendimiento explosivo, su implementación en rutinas de entrenamiento puede aportar al desarrollo de la potencia muscular y la velocidad, factores críticos para el éxito en competiciones de taekwondo.

Palabras clave: Fuerza explosiva, Ejercicios pliométricos, Rendimiento, Taekwondo, Velocidad.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of a plyometric exercise program to improve explosive strength in taekwondo athletes compared to a traditional training regimen. The scope of the research focuses on diagnosing how plyometric exercises influence key performance variables such as vertical jump height and kick velocity, which are critical for success in combat. The methodology consisted of the application of a plyometric exercise program in one group of athletes, while the other group of athletes followed conventional training. Variables such as jump height and kick velocity were measured before and after an 8-week training period. The results demonstrated significant improvements in the control group that performed the plyometric exercises, evidencing an increase in vertical jump height and greater kick strength and velocity compared to the group that maintained traditional training, these findings suggest that

plyometric training is more effective in developing explosive strength in athletes. In conclusion, the plyometric exercise program proved to be an effective method to improve explosive performance, its implementation in training routines can contribute to the development of muscular power and speed, critical factors for success in taekwondo competitions.

Keywords: Explosive strength, Plyometric exercises, Performance, Taekwondo, Speed.

Sumário

O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia de um programa de exercícios pliométricos para melhorar a força explosiva em atletas de taekwondo, comparando-o com um regime de treinamento tradicional. O escopo da pesquisa se concentra em diagnosticar como os exercícios pliométricos influenciam as principais variáveis de desempenho, como a altura do salto vertical e a velocidade do chute, essenciais para o sucesso no combate. A metodologia consistiu na aplicação de um programa de exercícios pliométricos em um grupo de atletas, enquanto o outro grupo de atletas seguiu o treinamento convencional. Variáveis como salto em altura e velocidade de chute foram medidas antes e depois de um período de treinamento de 8 semanas. Os resultados demonstraram melhorias significativas no grupo controle que realizou os exercícios pliométricos, evidenciando aumento na altura do salto vertical e maior força e velocidade no chute comparado ao grupo que manteve o treinamento tradicional, esses achados sugerem que o treinamento pliométrico é mais eficaz no desenvolvimento de força explosiva em atletas. Concluindo, o programa de exercícios pliométricos mostrou-se um método eficaz para melhorar o desempenho explosivo; sua implementação nas rotinas de treinamento pode contribuir para o desenvolvimento da potência e velocidade muscular, fatores críticos para o sucesso nas competições de taekwondo.

Palavras-chave: Força explosiva, Exercícios pliométricos, Performance, Taekwondo, Velocidade.

Introducción

En el contexto del entrenamiento, el Taekwondo es un deporte de artes marciales que prevalece los movimientos explosivos y rápidos en las técnicas de patadas y puños, en especial en la categoría de combate o llamado también Kyorugi (Lee, 2001). La capacidad de generar fuerza explosiva es trascendental para el éxito en competencias de alto nivel, donde se requiere que los deportistas efectúen movimientos con alta velocidad y determinación en corto tiempo (Abad, 2012). Este estudio tiene como objetivo investigar métodos de entrenamiento que puedan aumentar la fuerza explosiva, ayudando tanto al rendimiento como a la seguridad del deportista a nivel global (Zhylykchiev, 2023).

La capacidad de respuestas rápidas a las acciones del adversario depende de factores como la posición, la velocidad y la agilidad, todos los cuales son componentes precisos del rendimiento deportivo (Fong, 2020). Sin embargo, los métodos de entrenamiento convencionales, como el levantamiento de pesas y los ejercicios de resistencia, aunque son útiles para aumentar la fuerza general, no siempre logran acrecentar de forma significativa la fuerza explosiva indispensables en el taekwondo (Genç, 2021).

El entrenamiento pliométrico, que se basa en el ciclo de estiramiento-acortamiento de los músculos, ha evidenciado ser una herramienta eficaz para acrecentar la fuerza explosiva en varios deportes de combate (Chu, 1998). Este tipo de entrenamiento favorece la capacidad de la musculatura y minimizar el riesgo de lesiones al tonificar los músculos y las articulaciones implicados en las técnicas de combates (Haff, 2001). Sin embargo, el uso específico de este método en el taekwondo ha sido limitada, lo que destaca la necesidad de investigar su eficacia (Baechle, 2000).

La justificación de este estudio radica en su potencial para progresar el conocimiento en el campo del entrenamiento, evaluando y valorando la eficacia de un programa pliométrico diseñado especialmente para mejorar la fuerza en los deportistas del taekwondo. Este programa evaluará variables claves como el Salto de Sargent, Salto sin impulso y la velocidad, junto con la fuerza de las patadas Dollyo Chagui y Chigo Chagui, precisando si las mejoras obtenidas superan las logradas con el método convencional. Los resultados podrían ofrecer una base científica sólida para que los Sabon Nim (entrenadores) integren ejercicios pliométricos en sus rutinas, mejorando el rendimiento deportivo (Gasim, 2022).

De acuerdo con (Genç, 2021) indica que un programa de entrenamiento de 8 semanas genera mejoras significativas ya que ayuda aumentando la potencia anaeróbica, reduce la grasa corporal y mejora el salto vertical, fuerza en la espalda, el agarre manual, la velocidad y la flexibilidad. Esto resalta el valor del entrenamiento pliométrico no solo en el estado físico, sino en el desarrollo integral del ser humano, ayudando en la capacidad anaerobia como la aeróbica (Melhim, 2019).

Esto significa que los practicantes de taekwondo requieren realizar entrenamientos que incluyan actividad física intensa, promoviendo la fuerza, mejorando la capacidad aeróbica como la potencia anaeróbica. (Fong Shirley, 2020). Dado que la fuerza explosiva es un factor determinante en los combates, resulta fundamental seguir investigando y mejorando los métodos de entrenamientos que optimicen la condición física de los deportistas de manera más eficiente.

Genç (2021) enfatiza que esta investigación tiene como objetivo generar datos empíricos

sobre la eficacia de los ejercicios pliométricos en el deporte de taekwondo, adoptando así un base fiable para orientar la planificación de la preparación física de los deportistas. La incorporación de ejercicios de pliometría en las rutinas de entrenamiento podrá ofrecer a los entrenadores herramientas eficientes para aumentar la capacidad de respuestas y la ejecución de la técnica del deportista, abarcado el aspecto físico como mental (Buong-O Chun, 2021).

Durante estos últimos años se ha aplicado métodos de entrenamiento de pliometría para el incremento de la fuerza muscular en los miembros inferiores en varios deportes, pero en el deporte de taekwondo ha sido limitada y se debe tener en cuenta que ocupa un papel importante, si se tiene en cuenta que es un arte marcial que aplica la mayoría de acciones de ataques y contraataques, ya que sus patadas combinan la fuerza y velocidad. (Aranda CA, 2008).

Actualmente, los ejercicios pliométricos son aplicados en los entrenamientos deportivos y de alta competencia ya que se trabaja con el peso corporal o con cargas externas con la finalidad de lograr beneficios en la fuerza y la velocidad de contracción muscular. El salto vertical en un elemento importante para los entrenadores y toma mucha importancia en la estructuración de los procesos metodológicos que tienen relación con los contenidos de la planificación, para obtener éxito en las principales competencias. (Arenas Bustamante, 2009).

En este contexto, el presente estudio busca investigar la efectividad de un programa de ejercicios pliométricos, comparando el régimen de entrenamiento convencional, en el desarrollo de la fuerza, el objetivo es determinar la efectividad del programa de ejercicios pliométricos en la mejora del salto de Sargent,

salto sin impulso, velocidad en prueba de 30 metros y fuerza explosivas en las patadas dollyo y chigo chagui mediante evaluación de pretest y postest comparado el régimen convencional y la pliometría, en los deportistas de 12 a 13 años en el Club D.E.F. Jordán Espinoza Tkd, cuyos resultados proporcionaron una base sólida para incorporar estos tipos de ejercicios en los programas de entrenamientos.

Materiales y Métodos

Métodos de investigación

En esta investigación se utilizará el método experimental de pre test y post test con grupo control, ya que se realiza un programa de ejercicios pliométricos para desarrollar el incremento de la fuerza explosiva, en donde se compara los resultados de los dos grupos de deportistas que siguen un régimen de entrenamiento con ejercicios pliométricos y otros siguen un régimen de entrenamiento convencional, con deportistas de 12 a 13 años perteneciente al Club D.E.F. Jordán Espinoza Tkd. Al ser un estudio que aportará conocimientos en este campo, el enfoque experimental permitirá comparar los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del programa, valorando su efectividad en el mejoramiento de la fuerza explosiva.

La selección del método experimental es fundamentalmente apropiada porque permite una comparación clara entre los efectos del entrenamiento pliométricos y el entrenamiento convencional, aquí evalúa múltiples variables del rendimiento físico con un enfoque cuantitativo y experimental proporcionando datos objetivos y medibles para valorar la efectividad del programa. Este enfoque permitirá obtener resultados sólidos sobre la efectividad de la pliometría en el deporte de Taekwondo y contribuir con datos empíricos significativos a la literatura deportiva.

Población y Muestra

La población objetivo de esta investigación está conformada por 8 estudiantes (4 mujeres y 4 hombres) que comprenden la edad de 12 a 13 años perteneciente al Club D.E.F. Jordán Espinoza Tkd. Sin embargo, debido a la naturaleza del estudio se realizó el seguimiento individualizado para la valoración a cada estudiante para la comparación del efecto.

Los 8 estudiantes elegidos se los dividió en 4 estudiantes como grupo de experimental para realización de entrenamientos de ejercicios pliométrico y los 4 estudiantes más como grupo de control, que se les aplico el entrenamiento convencional, la participación de estos estudiantes permitió evaluar el impacto del programa para mejorar la fuerza explosiva en deportistas novatos, lo que podría tener implicaciones significativas para el desarrollo de futuros taekwondistas en la Provincia de El Oro y a nivel nacional.

Técnicas e instrumento.

Se aplicaron formularios de consentimiento informando a los Padres de familia o representante legal de los deportistas para su debida autorización.

La técnica que se aplico es la experimental con un enfoque cuantitativo que incluyo el uso del pre-test y post-test, junto con la técnica de grupo experimental y grupo de control, para medir el rendimiento de los deportistas. Para empezar con el programa se aplicó un pre-test a cada deportista, la duración fue de 8 semanas de entrenamiento, en el grupo experimental se le aplicó 3 a 4 sesiones semanales de 60 minutos los ejercicios pliométricos y al grupo control recibió el régimen de entrenamiento convencional, el cual continuo su rutina con la resistencia general y otros ejercicios habituales, y en la culminación del programa se tomó un post-test.

Los principales instrumentos que se utilizó para la medición fueron:

- La plataforma de salto que se utilizó para medir el salto vertical en el Test de Sargent.
- Cronometro digital que se utilizó para la prueba de velocidad de 30 metros y
- Balanza Xiaomi Mi Body Composition Scale 2 que se utilizó para medir el peso.
- Flexómetro que se utilizó para medir la estatura de los deportistas y los test de salto de sin impulso.
- Sensores de control de fuerza, aceleración y ángulos de Wit Motion WT9011DCL, en donde se aplico

Y como herramienta de recolección de datos se utilizó el Software SPSS versión 27, en donde los análisis de datos que se realizó fueron con los resultados del pre-test y post-test utilizando las pruebas no paramétricas de la prueba de WILCOXON para muestras relacionadas y la prueba de MAN-WHITNEY para muestras independientes, de esta forma se comparó las diferencias significativas entre los grupos antes y después de la intervención.

A continuación, se presentarán los resultados en forma de gráficos, tablas y textos para facilitar su comprensión y visualización. Se incluirán conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

Resultados y Discusión

Resultados

En el análisis de los resultados es importante indicar que se utilizaron las pruebas no paramétricas de Wilcoxon y Mann-Whitney, se recopilo la información de las variables (Salto vertical-test de Sargent, Salto sin impulso, velocidad 30 metros, Test de Fuerza de la patada Dollyo Chagui y Chigo Chagui que indicaron lo siguiente:

Prueba de Wilcoxon

El uso de la prueba de Wilcoxon se utilizó para comparar las mediciones pre y post intervención dentro de cada grupo, en particular:

Salto vertical (Test de Sargent P1 y P2)

Se observo una diferencia significativa en el rendimiento del test antes y después de la intervención. El análisis de Wilcoxon arrojo un valor de significación de 0.12 ($p < 0.05$), indicando que el grupo de control mantuvo un progreso poco significativo, mientras que el grupo experimental tuvo un impacto más positivo en la altura de salto Sargent (figura 1).

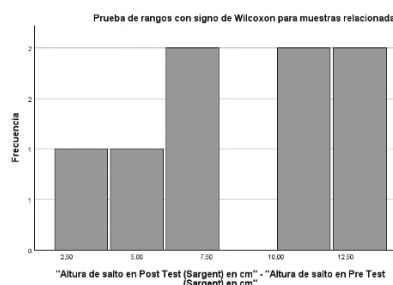


Figura 1. Salto vertical (Test de Sargent P1 y P2)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 Salto vertical (Test de Sargent P1 y P2)

GRUPO CONTROL		EXPERIMENTAL	
Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test
Sargent P1	Sargent P2	Sargent P1	Sargent P2
26 cm	26.7 cm	32 cm	39 cm
28.5 cm	31 cm	26 cm	30 cm
32 cm	33 cm	30 cm	33 cm
28 cm	28 cm	35.5 cm	35 cm
Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Sargent P1	Sargent P2	Sargent P1	Sargent P2
31 cm	29.5 cm	49 cm	43 cm
33.5 cm	36 cm	40 cm	38 cm
34 cm	38.5 cm	35 cm	42 cm
30 cm	33 cm	39.5 cm	45.5 cm

Fuente: Elaboración propia

En el grupo de control:

En el Pre-Test P1, los resultados oscilaron entre 26 cm y 32 cm, con un promedio de 28 cm. En el Post-Test P1 los resultados mejoraron ligeramente en un marco de 30 cm a 34 cm y un promedio de 32 cm. Para el Pre- Test P2, los

resultados fueron entre 26.7 cm y 33 cm con un promedio de 29.7 cm. (ver tabla 1) En el Post-Test los valores aumentaron en un marco de 29.5cm a 38.5 cm, con un promedio de 34.5 cm.

En el grupo Experimental

En el pre-test P1, los resultados oscilaron entre 26 cm y 35.5 cm con un promedio de 30.5 cm. En el post test P1 mejoraron considerablemente con un rango 35 cm a 49 cm, con un promedio de 42 cm. Para el pre test P2 mostro un rango de 30 cm a 39 cm, con un promedio de 34.5 cm. En el post test los resultados mejoraron significativamente variando entre 38 cm y 45.5 cm con un promedio de 42.13 cm.

Tabla 2. Resultados obtenidos

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
La mediana de diferencias entre "Altura de salto en Pre Test (Sargent) en cm" y "Altura de salto en Post Test (Sargent) en cm" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,012	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.			
b. Se muestra la significancia asintótica.			

Fuente: Elaboración propia

Salto sin impulso (Test P1 y P2)

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas revelo una diferencia significativa en la altura del salto sin impulso entre el pres-test y post-test. El valor de significancia fue de 0.24 ($p < 0.05$), especifica que el grupo de control mantuvo un progreso lento, mientras que el grupo experimental mejoro de manera significativa la capacidad del salto de los participantes (figura 2).

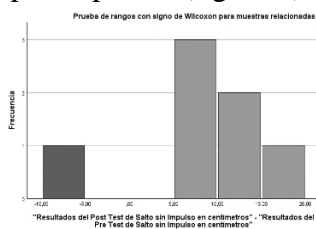


Figura 2. Prueba de 30 metros (Pre-Test y Post-Test)

Tabla 3 Salto sin impulso (Test P1 y P2)

GRUPO CONTROL		EXPERIMENTAL	
Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test
Salto S Imp P1	Salto S Imp P2	Salto S Imp P1	Salto S Imp P2
1.48 m	1.65 m	2.37 m	2.42 m
1.32 m	1.59 m	1.79 m	1.88 m
1.80 m	1.90 m	1.75 m	1.81 m
1.57 m	1.58 m	1.97 m	2.00 m
Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Salto S Imp P1	Salto S Imp P2	Salto S Imp P1	Salto S Imp P2
1.70 m	1.71 m	2.45 m	2.62 m
1.64 m	1.65 m	1.97 m	2.07 m
1.96 m	1.97 m	1.87 m	1.95 m
1.50 m	1.52 m	2.03 m	2.10 m

Fuente: Elaboración propia

En el grupo de control:

En el Pre-Test P1 los resultados oscilaron entre 1.32 m y 1.80 m con un promedio de 1.55 m. En el Post-Test P1 los valores mejoraron levemente alcanzando un rango de 1.50 m a 1.97 m, con un promedio de 1.70 m. En el Pre Test P2, los resultados variaron entre 1.58 m y 1.90 m, con un promedio de 1.68 m. En el post-test P2, se observó un ligero aumento, con valores entre 1.52 m y 1.97 m, alcanzando un promedio de 1.72 m.

En el grupo experimental:

En el Pre-test P1, los valores oscilaron entre 1.75 m y 2.37 m, con un promedio de 1.97 m. en el Post-test P1 mejoraron, con un rango de 1.87 m a 2.45 m, con el promedio de 2.08 m. En el Pre-test P2, los resultados variaron entre 1.81 m y 2.42 m, con un promedio de 2.02 m. en el Post-test P2, los resultados fueron significativos con un rango de 1.95 m a 2.62 m, con un promedio de 2.19 m.

Tabla 4. Prueba de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
La mediana de diferencias entre "Resultados del Pre Test de Salto sin Impulso en centímetros" y "Resultados del Post Test de Salto sin Impulso en centímetros" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,024	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.			
b. Se muestra la significancia asintótica.			

Fuente: Elaboración propia

Prueba de 30 metros (Pre-Test y Post-Test)

Los tiempos en la prueba de velocidad de 30 metros también mostraron una mejora significativa tras la intervención con el programa de pliometría. El valor de significancia de la prueba Wilcoxon fue 0.12 ($p < 0.05$), especifica que el grupo de control redujeron los tiempos, pero en el grupo experimental hubo una reducción mucho más significativa (figura 3).

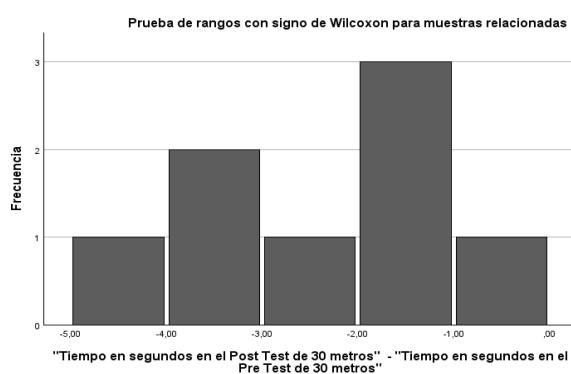


Figura 3. Prueba de 30 metros (Pre-Test y Post-Test)

En el grupo de control:

En el Pre-Test los tiempos variaron entre 9.05 segundos y 11.06 segundos, con un promedio de 9.60 segundos. En el Post-Test los tiempos mejoraron ligeramente con un rango de 8.00 segundos a 10.15 segundos, con un promedio de 8.56 segundos.

Tabla 5. Prueba de 30 metros (Pre-Test y Post-Test)

POBLACIÓN ESTUDIADA	Pre-Test	Post-Test
	P_30_Metros	P_30_Metros
GRUPO CONTROL	0:09:17	0:08:00
	0:09:13	0:08:10
	0:09:05	0:08:00
	0:11:06	0:10:15
GRUPO EXPERIMENTAL	0:11:48	0:07:48
	0:10:36	0:07:55
	0:11:06	0:07:06
	0:13:00	0:08:23

Fuente: Elaboración propia

En el grupo experimental:

En el Pre-test los tiempos mejoraron oscilaron entre 10.36 segundos y 13.00 segundos, con un

promedio de 11.47 segundos. Demostrando que después de la aplicación del programa de ejercicios pliométricos en Post-test tuvo una mejora significativa con un rango de 7.06 segundos a 8.23 segundos y un promedio de 7.83 segundo.

Tabla 6. Prueba de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
La mediana de diferencias entre "Tiempo en segundos en el Pre Test de 30 metros" y "Tiempo en segundos en el Post Test de 30 metros" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,012	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.			
b. Se muestra la significancia asintótica.			

Fuente: Elaboración propia

Fuerza de la patada con la lateralidad (Dollyo Chagui P1 y P2)

Para realizar la prueba estadística se tomó las muestras más relevantes de la patada Dollyo Chagui derecha e izquierda, utilizando las muestras del Pre-test P2 y Post-test P1. En donde el análisis de Wilcoxon revelo una mejora significativa, tanto la derecha como la izquierda, indicando que ambas lateralidades, posee el valor de significancia de 0.012 ($p < 0.05$). Lo que indica que el grupo de control presento un aumento regular de la fuerza explosiva pero el grupo experimental mantuvo un alto aumento significativamente.

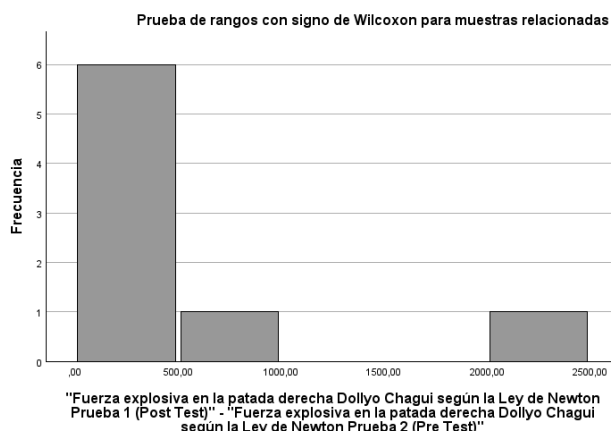


Figura 4. Fuerza de la patada (Dollyo Chagui P1) (Pre-Test y Post-Test)

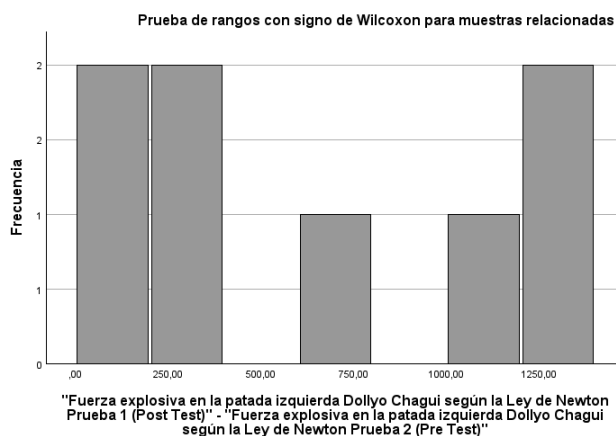


Figura 5. Fuerza de la patada (Dollyo Chagui P2) (Pre-Test y Post-Test)

Lo que indica que el grupo de control presentó un aumento regular de la fuerza explosiva pero el grupo experimental mantuvo un alto aumento significativamente.

Tabla 7. Fuerza de la patada (Dollyo Chagui Test P1 y P2)

GRUPO CONTROL		EXPERIMENTAL	
Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test
Derecha P1	Derecha P2	Sargent P1	Sargent P2
444.4 N	571.19 N	2541.43 N	2580.6 N
404.26 N	416.14 N	676.95 N	1994.89 N
593.8 N	396.2 N	980.2 N	2470.70 N
493.8 N	596.2 N	1480.0 N	2670.96 N
Pre-Test	Pre-Test	Post-Test	Post-Test
Izquierda P1	Izquierda P2	Izquierda P1	Izquierda P2
462.05 N	464.01 N	1836.99 N	1702.71 N
370 N	447.3 N	1622.9 N	2790.5 N
541.28 N	349.00 N	1324.14 N	1886.04 N
489.01 N	449.28 N	1677.82 N	2119.6 N

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Prueba de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
La mediana de diferencias entre "Fuerza explosiva en la patada derecha Dollyo Chagui según la Ley de Newton Prueba 2 (Pre Test)" y "Fuerza explosiva en la patada derecha Dollyo Chagui según la Ley de Newton Prueba 1 (Post Test)" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.012	Rechace la hipótesis nula.
La mediana de diferencias entre "Fuerza explosiva en la patada izquierda Dollyo Chagui según la Ley de Newton Prueba 2 (Pre Test)" y "Fuerza explosiva en la patada izquierda Dollyo Chagui según la Ley de Newton Prueba 1 (Post Test)" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.012	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.
b. Se muestra la significancia asintótica.

Fuente: Elaboración propia

Fuerza de la patada (Chigo Chagui P1 y P2)

En la valoración de la prueba estadística se tomó las muestras más relevantes de la patada Chigo Chagui derecha e izquierda, utilizando la

En el grupo de control:

En el Pre-Test, los resultados de la patada dollyo chagui con la lateralidad derecha oscilan, P1 entre 404.26 N a 593.8 N y P2 entre 396.2 N a 596.2 N, y con la lateralidad izquierda oscilan, P1 entre 370 N a 541.28 N, P2 entre 349.00 N a 464.01 N. En el Post-Test, los resultados de la patada dollyo chagui con la lateralidad derecha oscila, P1 entre 499.4 N a 678.0 N y P2 entre 1078.6 N a 1381.9 N, y con la lateralidad izquierda oscila, P1 entre 513.1 N a 789.01 N y P2 entre 926.4 N a 1538.58 N.

En el grupo experimental:

En el Pre-Test, los resultados de la patada dollyo chagui con la lateralidad derecha oscilan, P1 entre 362.91 N a 510.7 N, y P2 entre 455.3 N a 539.7 N, y con la lateralidad izquierda oscilan, P1 entre 439.6 N a 649.28 N y P2 entre 312.9 N a 586.44 N. En el Post-Test, los resultados de la patada dollyo chagui con la lateralidad derecha oscila, P1 entre 676.95 N a 2541.43 N y P2 entre 1994.89 N a 2670.96 N y con la lateralidad izquierda oscilan, P1 entre 1324.14 N a 1836.99 N, P2 entre 1702.71 N a 2.790.5 N.

muestra del Pre-test P2 y Post-test P1 de la pierna derecha y la muestra de Pre-test P1 y Post-test P1 de la pierna izquierda, el análisis de Wilcoxon reveló una mejora significativa en

ambas lateralidades en donde el valor de significancia es de 0.012 ($p < 0.05$). Lo que indica que el grupo de control presento un aumento de la fuerza explosiva pero el grupo experimental mantuvo una alta significancia.

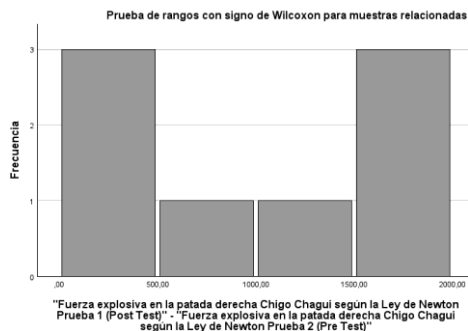


Figura 6. Fuerza de la patada (Chigo Chagui P1)

Tabla 9. Fuerza de la patada (Chigo Chagui P1 y P2)

GRUPO CONTROL		EXPERIMENTAL	
Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Derecha P1	Derecha P2	Derecha P1	Derecha P2
509.57 N	507.40 N	802.7 N	1256.0 N
592.08 N	579.14 N	935.09 N	1161.54 N
391.50 N	482.00 N	876.04 N	1197.0 N
375.8 N	415.7 N	931.0 N	967.4 N
Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Izquierda P1	Izquierda P2	Izquierda P1	Izquierda P2
479.02 N	515.45 N	997.6 N	994.2 N
540.27 N	861.3 N	905.2 N	1103.22 N
486.0 N	553.0 N	601.0 N	896.70 N
360.3 N	371.3 N	876.35 N	979.8 N

Fuente: Elaboración propia

En el grupo de control:

En el grupo de control los resultados de la patada chigo chagui con la lateralidad derecha oscilan, el Pre-Test P1 entre 375.8 N a 592.08 N y el Pre-Test P2 entre 415.7 N a 579.14 N, sin embargo, con la lateralidad izquierda oscilan el Pre-Test P1 entre 360.3 N a 540.27 N y el P2 entre 371.3 N a 861.3 N. Los resultados de la patada chigo chagui con la lateralidad derecha oscila, en el Post-Test P1 entre 802.7 N a 935.09 N, y el Post-Test P2 entre 967.4 N a 1161.54 N, y con la patada izquierda oscilan el Post-test P1 entre 601.0 N a 997.6 N, y Post Test P2 entre 896.70 N a 1103.22 N.

En el grupo experimental:

En el Pre-Test, los resultados de la patada chigo chagui con la lateralidad derecha oscilan, P1 entre 375.8 N a 518.7 N, y P2 entre 238.4 N a 579.4 N y con la lateralidad izquierda oscilan, P1 entre 385.1 N a 485.45 N, y P2 entre 317.7 N a 487.9 N.

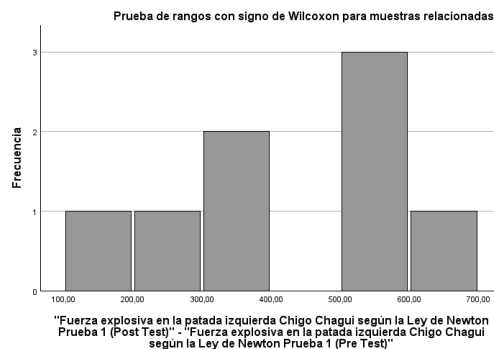


Figura 7. Fuerza de la patada con lateralidad (Chigo Chagui P2)

Tabla 10. Fuerza de la patada con lateralidad (Chigo Chagui P1 y P2)

GRUPO CONTROL		EXPERIMENTAL	
Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Derecha P1	Derecha P2	Derecha P1	Derecha P2
471.57 N	460.41 N	1510.82 N	1138.8 N
375.8 N	579.4 N	2100.0 N	1110.9 N
518.7 N	238.4 N	2122.4 N	2566.62 N
476.3 N	376.6 N	2107.8 N	2698.8 N
Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Izquierda P1	Izquierda P2	Izquierda P1	Izquierda P2
485.45 N	339.51 N	754.94 N	1005.87 N
466.8 N	471.3 N	967.0 N	1426.68 N
481.5 N	317.7 N	786.6 N	1649.00 N
385.1 N	487.9 N	987.4 N	2381.96 N

Fuente: Elaboración propia

En el grupo experimental:

En el Post-Test, los resultados de la patada chigo chagui con la lateralidad derecha oscila, P1 entre 1510.82 N a 2122.4 N, y P2 entre 1110.9 N a 2698.8 N, y con la lateralidad izquierda oscilan, P1 entre 754.94 N a 987.4 N, P2 entre 1005.87 N a 2381.96 N.

Tabla 11. Prueba de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
La mediana de diferencias entre "Fuerza explosiva en la patada derecha Chigo Chagui según la Ley de Newton Prueba 2 (Pre Test)" y "Fuerza explosiva en la patada derecha Chigo Chagui según la Ley de Newton Prueba 1 (Post Test)" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,012	Rechace la hipótesis nula.
La mediana de diferencias entre "Fuerza explosiva en la patada izquierda Chigo Chagui según la Ley de Newton Prueba 1 (Pre Test)" y "Fuerza explosiva en la patada izquierda Chigo Chagui según la Ley de Newton Prueba 1 (Post Test)" es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,012	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.
b. Se muestra la significancia asintótica.

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Mann-Whitney

La prueba de Mann-Whitney se aplicó para comparar las diferencias entre el grupo

experimental y el grupo de control en post intervención.

Tabla 12. Rango promedio y Suma de rangos

Grupos	N	Altura de salto (Sargent) (cm)		Salto sin Impulso (cm)		30 metros (s)		Fuerza explosiva							
								PI Dollyo Chagui		PD Dollyo Chagui		PI Chigo Chagui		PD Chigo Chagui	
								RP	SR	RP	SR	RP	SR	RP	SR
CONTROL	4	2,75	11,00	2,75	11,00	3,25	13,00	2,50	10,00	2,75	11,00	2,75	11,00	2,50	10,00
EXPERIMENTAL	4	6,25	25,00	6,25	25,00	5,75	23,00	6,50	26,00	6,25	25,00	6,25	25,00	6,50	26,00
Total	8														

RP= Rango promedio
SR= Suma de rangos
PI= Pierna Izquierda
PD= Pierna Derecha

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Prueba de Mann-Whitney y W de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	Altura de salto (Sargent) (cm)	Salto sin Impulso (cm)	30 metros (s)	Fuerza explosiva			
				PI Dollyo Chagui	PD Dollyo Chagui	PI Chigo Chagui	PD Chigo Chagui
U de Mann-Whitney	1,000	1,000	3,000	,000	1,000	1,000	,000
W de Wilcoxon	11,000	11,000	13,000	10,000	11,000	11,000	10,000
Z	-2,021	-2,021	-1,452	-2,309	-2,021	-2,021	-2,309
Sig. asin. (bilateral)	,043	,043	,146	,021	,043	,043	,021
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,057 ^b	,057 ^b	,200 ^b	,029 ^b	,057 ^b	,057 ^b	,029 ^b

a. Variable de agrupación: Tipo de grupos (CONTROL VS EXPERIMENTAL).
b. No corregido para empates.
PI= Pierna Izquierda
PD= Pierna Derecha

Fuente: Elaboración propia

Salto de Altura en Post Test (Sargent)

Los rangos promedios más altos en el grupo experimental son de (6.25) en comparación con el grupo control que fue de (2.75) esto indica que, en los promedios, los participantes del grupo experimental lograron un salto más alto.

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney en el Post-test, determina que $p = (0.043)$ mantiene una diferencia significativa entre los grupos control y experimental en términos de altura de Salto Sargent, esto sugiere que la intervención realizada en el grupo experimental tuvo un efecto positivo en el rendimiento.

Salto sin Impulso Post Test

Los rangos promedio del grupo experimental es el más alto de (6.25) en comparación con el grupo control (2.75), esto indica que, en el promedio los deportistas en el grupo experimental tuvieron un mejor desempeño en el salto sin impulso que los del grupo de control.

Los resultados de la prueba del test de Mann-Whitney post test, manifiesta que $p = (0.043)$ si existe una diferencia entre los grupos control y experimental, estos resultados sugieren que la intervención aplicada al grupo experimental fue eficaz para mejorar la capacidad de salto sin impulso, en comparación con el grupo control.

Velocidad 30 metros Post Test

En la interpretación de los resultados guían que el grupo experimental tiene un rango promedio más alto de (5.75) en comparación con el grupo control que es de (3.25) en el contexto de una prueba de velocidad los tiempos más rápidos es del grupo experimental reforzando la idea de que tuvo mejores tiempos.

Los resultados de la prueba del test de Mann-Whitney post test se observa la diferencia significativa es de $p = (0.146)$ entre los grupos, los valores de p sugieren que esta diferencia no es lo suficientemente grande para ser considerada significativa desde el punto de vista estadístico.

Fuerza explosiva en la patada derecha Dollyo Chagui Post Test

En el análisis de la interpretación de rangos promedio el grupo experimental acentúa un valor alto de (6,25) en comparación del grupo control que es de (2,75), esto indica que los participan del grupo experimental tuvieron un mejor rendimiento en la fuerza explosiva de la patada dollyo chagui derecha en la medida post test según la ley de Newton.

Los resultados de la prueba del test de Mann-Whitney post test apuntan que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo experimental en la fuerza explosiva en la patada derecha Dollyo Chagui, con un valor de $p = (0.043)$ en el análisis bilateral. Esto sugiere que la intervención tuvo un efecto significativo en la mejora de la fuerza explosiva en los participantes del grupo experimental.

Fuerza explosiva en la patada izquierda Dollyo Chagui Post Test

En este análisis, se comparan los rangos promedios entre los grupos de control y experimental en donde tiene un rango promedio más alto de (6.50) en comparación con el grupo control (2.50), lo que sugiere que el grupo experimental, presento un mejor desempeño en la fuerza explosiva de la patada izquierda Dollyo Chagui en la prueba del post test, la suma de los rangos respalda esta diferencia.

Los resultados de la prueba del test de Mann-Whitney post test muestran que el grupo experimental tiene una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el grupo control en cuanto a la fuerza explosiva en la patada izquierda Dollyo Chagui, con un valor de $p = (0,021)$ esto sugiere que la intervención tuvo el efecto de mejora en los participantes del grupo experimental.

Fuerza explosiva en la patada derecha Chigo Chagui Post Test

El rango promedio para el grupo experimental es de 6.50, lo que es significativamente mayor que el rango promedio del grupo control, que es 2.50. esto mostro una mejor fuerza explosiva en la patada derecha Chigo Chagui del grupo experimental.

Los resultados manifiestan que hay una diferencia estadísticamente significativa entre

los grupos control y experimental en términos de la fuerza explosiva en la patada derecha Chigo Chagui. El valor de $p= (0.021)$ determinando que el grupo experimental obtuvo una mejoría considerable en la ejecución del post test.

Fuerza explosiva en la patada izquierda Chigo Chagi Post Test

El rango promedio del grupo experimental que se presenta es superior al del grupo control (6.25 frente a 2.75), lo que indica que el grupo experimental mostro un mejor desempeño de la fuerza explosiva de la patada izquierda (Chigo Chagi) en comparación con los del grupo control.

Los resultados de la prueba del test de Mann-Whitney post test demuestra que el grupo experimental tiene una diferencia estadísticamente significativa de $p= (0.043)$, en comparación grupo control. Esto significa que el grupo experimental, que participó en el programa pliométrico, tuvo una mejora significativa en la fuerza explosiva de la patada izquierda en comparación con el grupo control.

Conclusiones

Los análisis de las pruebas de Mann-Whitney y Wilcoxon muestran en la comparación de los resultados de ambos grupos (control y experimental) un aumento significativo por parte del grupo experimental demostrando que el programa de ejercicios pliométricos mejoró la capacidad de generar fuerza explosiva en el tren inferior, capacidad de aceleración, velocidad de desplazamiento y la capacidad de generar fuerza desde una posición estática, lo cual es crucial en el taekwondo, donde permite ejecutar ataques más contundentes y mejora el desempeño en combate, tanto en términos de precisión como de impacto.

Los programas de entrenamiento pliométricos aumentan gradualmente la fuerza y la velocidad en los deportistas del taekwondo (Genç 2021), siendo esto una herramienta eficaz para optimizar el rendimiento proporcionando una ventaja competitiva al desarrollar las cualidades físicas esenciales para un combate efectivo, lo que sugiere que debería ser incorporado en los programas de entrenamiento a largo plazo.

Conclusiones

De los resultados obtenidos y el análisis realizado, se pueden obtener las siguientes conclusiones sobre la influencia del programa de ejercicios pliométricos: se registró un aumento considerable en la fuerza de la patada de ambas lateralidades, lo cual evidencia la eficacia del programa en mejorar el rendimiento bilateral, un factor crucial en deportes que requieren el uso equilibrado de ambos lados del cuerpo. El programa tiene un impacto positivo en el rendimiento general de los deportistas, mejorando tanto su capacidad explosiva como su resistencia a lo largo del periodo de entrenamiento.

Los ejercicios pliométricos generaron fuerza rápida y efectiva, un aspecto clave para el combate. Esta mejora permite a los deportistas ejecutar movimientos de alta intensidad con mayor rapidez, lo cual es esencial para la competitividad en deportes de contacto. Además, el programa reduce el riesgo de lesiones relacionadas con la baja capacidad de respuesta en situaciones de alta demanda física, fortaleciendo los músculos implicados y aumentando la estabilidad articular, lo que contribuye a una mejor preparación para actividades de alta exigencia. Se observó una mejora significativa en la capacidad de reacción de los deportistas, lo cual facilita una respuesta más efectiva frente a estímulos inesperados, aumentando así la eficacia en situaciones de

competencia. Los métodos empleados para medir el rendimiento físico fueron apropiados y permitieron obtener resultados fiables y comparables, contribuyendo a la validez de los hallazgos.

Además, los procedimientos estándares utilizados refuerzan la relevancia y aplicabilidad de los resultados para futuros estudios. Las pruebas no paramétricas permitieron comparar las diferencias entre grupos cuando los datos no seguían una distribución normal, lo que refuerza la fiabilidad del estudio y permite concluir que las mejoras observadas no fueron producto del azar, sino de los efectos reales del programa de entrenamiento. El uso de la tecnología para medir la fuerza incrementó la precisión y objetividad de los datos recolectados, garantizando una evaluación más detallada y evitando sesgos. Esto permite una interpretación más confiable de los resultados y mejora la capacidad de replicación de futuras investigaciones.

La personalización y adaptación del entrenamiento a las características individuales de cada deportista se destacó como un componente esencial para maximizar los beneficios del programa pliométrico. Esto favoreció un incremento de la motivación y la adherencia al entrenamiento, generando resultados óptimos en función de las necesidades específicas de cada atleta. En síntesis, los hallazgos de este estudio demuestran que el programa de ejercicios pliométricos tiene un efecto significativo y positivo en diversos aspectos del rendimiento de los deportistas, desde el aumento de la fuerza explosiva hasta la mejora de la capacidad de reacción y la reducción del riesgo de lesiones. Además, los resultados obtenidos pueden servir como base para futuras investigaciones y

aplicaciones prácticas en programas de entrenamiento deportivo, contribuyendo al diseño de estrategias de entrenamiento más eficientes y adaptadas a las necesidades individuales de los atletas.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que han hecho posible la realización de esta investigación. Al profesor Yeikol Espinoza Chimbo y Alexander Espinoza Montesinos cuyo apoyo y colaboración fueron fundamentales para la realización de los experimentos y la recolección de datos. Y finalmente mi agradecimiento va a mi familia quienes con su ánimo constante me impulsaron a lo largo de todo el proceso.

Referencias Bibliográficas

- Abad, F. (2018). Taekwondo: La fuerza de la mente, el poder del cuerpo. *Ediciones LEA*. <https://books.google.es/books?id=r24VcwLb2OMC>
- Buong O Chun, Sang-Hyup Choi, Jong-Baek Lee, EonHo Kim, KiHyuk Lee. (2021). Efectos del equilibrio central y el entrenamiento pliométrico sobre la potencia anaeróbica y la estabilidad postural dinámica en atletas jóvenes de taekwondo. *Journal Exercise Science*, 30(2), 167-174. <https://doi.org/10.15857/ksep.2021.30.2.167>
- Buong O Chun, M. (2021). La Estabilidad del núcleo y el Entrenamiento Pliométrico: Efectos en el Taekwondo de los Atletas de Rendimiento. *Revista de Educación Física y el Deporte*, 21(3), 1456-1463.
- Fatih Ahmet Genç, Önder Dağlıoğlu. (2021). Efecto del programa de entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento atlético en jóvenes atletas de taekwondo. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(5), 01-12.
- Fong, S., Fu, N., & Ng, Y. (2012). Taekwondo formación acelera el desarrollo del equilibrio y las funciones sensoriales en los jóvenes adolescentes. *Revista de Ciencia y Medicina*

- en el Deporte*, 15(1), 64-68.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.06.001>
- García, A., Ramírez, S., & Herrera, M. (2023). Comparative Effects of Traditional vs. Plyometric Training on Martial Arts Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22(1), 41-55.
- Gasim, K., Cengizel, E., & Günay, M. (2022). Efectos del entrenamiento core vs pliométrico sobre el equilibrio dinámico en jugadores jóvenes de fútbol. *Revista Brasileira De Medicina Do Deporte*, 28(4), 326-330. https://doi.org/10.1590/1517-8692202228042021_0048
- Genç, H. (2021). Effect of an 8-week plyometric training program on the performance of young taekwondo athletes. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 83-93.
- Johnson, R., & Brown, E. (2019). La Integración de Entrenamiento Pliométrico en las Artes Marciales de los Programas. *Diario de la Fuerza y Acondicionamiento de Investigación*, 33(4), 987-995.
- Johnson, R., & Brown, E. (2020). Efectos de la fuerza Explosiva de la Formación en las Artes Marciales Rendimiento. *Diario de la Fuerza y Acondicionamiento de Investigación*, 34(6), 1671-1678.
- Jones, R. (2020). Adaptaciones neuromusculares al Entrenamiento Pliométrico en las Artes Marciales a los Atletas. *Diario de la Fuerza y Acondicionamiento de Investigación*, 35(2), 375-383.
- Martínez, A., Sánchez, J., & Rodríguez, M. (2021). El Entrenamiento pliométrico: la Mejora de la Potencia y la Estabilidad en las Artes Marciales. *Diario de los Deportes de Combate de Ciencias*, 19(2), 123-135.
- Pamuk, O., Hancı, E., Ucar, N., Hasanlı, N., Gundogdu, A., & Ozkaya, G. (2022). Los ejercicios pliométricos resistidos aumentan la fuerza muscular en jugadores jóvenes de baloncesto. *Revista Brasileira De Medicina Do Deporte*, 28(4), 331-336. https://doi.org/10.1590/1517-8692202228042020_0125
- Sadowski, J., Gierczuk, D., Miller, J., & Cieśliński, I. (2012). Factores de éxito en la élite de WTF taekwondo de los competidores. *Los archivos de Budo*, 8, 141-146. https://www.researchgate.net/publicación/287146572_Success_factors_in_elite_wtf_taekwondo_competitors
- Zhykychiev, R. (2023). Entrenamiento versátil de taekwondistas. *Science Index*, 9(4), 01-15. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/60>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Vanina Guadalupe Chimbo Jordán, y Elva Katherine Aguilar Morocho.

