PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA

EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL EJERCICIO PLIOMÉTRICO SOBRE LA FUERZA MÁXIMA, PERÍMETRO DE BÍCEPS BILATERAL, VELOCIDAD DE GOLPE Y CADENCIA DE GOLPES EN EL TREN SUPERIOR DE BOXEADORES AMATEUR DE 15 A 20 AÑOS DE LA CONCENTRACIÓN DEPORTIVA DE PICHINCHA EN EL PERIODO DE ENERO – FEBRERO DEL 2020.

Elaborado por:

JOHN PAÚL VEGA MALDONADO

Quito, junio 2020

RESUMEN

Objetivo

Determinar la efectividad de un plan de entrenamiento pliométrico para modificar la fuerza máxima, perímetros de bíceps, cadencia de golpes y velocidad de golpe en el tren superior en un grupo de boxeadores amateur.

Método

Para el estudio se reclutaron doce participantes. Se tomó muestras al inicio y final del protocolo de entrenamiento. Fueron divididos aleatoriamente en un grupo experimental al que se le sumo el plan de ejercicios de 5 semanas, 3 días por semana, y un grupo control que continuo con su entrenamiento normal.

Resultados

El protocolo de entrenamiento no mostro modificaciones estadísticamente significativos en las variables, excepto el perímetro de brazo dominante del grupo experimental.

Conclusiones

A pesar de no ver resultados estadísticamente significativos en las variables, si se observó cambios positivos, por lo que se sugiere, aumentar el número de semanas en próximas investigaciones

Palabras claves: Pliometría de tren superior, fuerza, velocidad, cadencia, perímetro, entrenamiento.

ABSTRACT

Objective

To determine the effectiveness of a plyometric training plan to modify maximum strength, bicep perimeters, stroke cadence, and upper body hitting speed in a group of amateur boxers.

Method

Twelve participants were recruited for the study. Samples were taken at the beginning and end of the training protocol. They were randomly divided into an experimental group to which the 5-week exercise plan was added, 3 days a week, and a control group that continued with their normal training.

Results

The training protocol did not show statistically significant modifications in the variables, except the dominant arm perimeter of the experimental group.

Conclusions

Despite not seeing statistically significant results in the variables, if positive changes were observed, so it is suggested to increase the number of weeks in future investigations

Keywords: Upper body plyometry, strength, speed, cadence, perimeter, training.

DEDICATORIA

Esta investigación la dedico a mis padres María Maldonado y Jorge Vega por haberme inculcado valores como el respeto y la responsabilidad permitiéndome llegar hasta donde estoy ahora.

A mi hermana mayor que ha sido un modelo a seguir y siempre me ha apoyado en todo

A mis amigos y amigas que siempre me apoyaron y alentaron dentro y fuera de la universidad

AGRADECIMIENTO

En primera instancia quiero agradecer a Dios por haberme brindado la sabiduría y capacidades necesarias para poder hoy alcanzar una de mis metas.

A mis padres que por haberme permitió estudiar en una de las universidades más prestigiosas del Ecuador

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador no solamente por haberme formado como profesional, sino también como una mejor persona para la sociedad

A todos los maestros que he tenido a lo largo de la carrera, por haber compartido sus conocimientos y experiencias. Quiero agradecer especialmente al PHD Danilo Esparza director de mi tesis, ya que, gracias a sus buenos consejos y críticas constructivas he podido realizar este estudio

Finalmente, agradezco al Lic. Carlos Reinoso, Entrenador Juan Carlos Arcentales por haberme permitido realizar la tesis en su GYM y a todos los chicos voluntarios por haber colaborado en este estudio

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 9
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS 10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 10
1.2. JUSTIFICACIÓN 12
1.3. OBJETIVOS 13
1.4. METODOLOGÍA 14
1.4.1. Diseño de estudio 14
1.4.2. Población y muestra 14
1.4.3. Sujetos 14
1.4.4. Criterios de inclusión y exclusión 14
1.4.5. Fuente 15
1.4.6. Ética 15
1.4.7. Materiales y Métodos 15
1.4.8. Protocolo de ejercicios 17
1.4.9. Plan de ejercicios 18
1.4.10. Análisis de datos 22
Capitulo II: MARCO TEORICO 24
2.1. PLIOMETRÍA 24
2.1.1. Definición 24
2.1.2. Fases de la pliometría 25
2.1.3. Principios fisiológicos 26
2.1.4. Bases Neurofisiológicas 26
2.1.5. Beneficios de la Pliometría 28
2.1.6. Consideraciones del entrenamiento pliométricos 28
2.1.7. Introducción al programa de entrenamiento pliométrico 29
2.1.8. Planteamiento de un programa de entrenamiento 29
2.1.9. Relación entre fuerza, frecuencia, reclutamiento velocidad y potencia de fibras musculares 30
2.2. EL BOXEO 31
2.2.1. Historia 31

2.2.2. Definición 32
2.2.3. Riesgos 33
2.2.4. Principios del boxeo 33
2.2.5. Materiales y equipos 34
2.2.6. Sistema energético de un combate 34
2.3. EL HOMBRO 34
2.3.1. Músculos del hombro 35
2.3.2. Músculos trasversales 35
2.3.3. Músculos longitudinales 35
2.3.4. Articulaciones y Ligamentos del hombro 36
2.3.5. Biomecánica y fisiología del hombro en el lanzamiento 36
2.4. HIPÓTESIS 37
2.5. Operación de variables 37
Capitulo III ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN 38
3.1. Análisis de datos 38
3.2. Discusión 42
LIMITACIONES 44
CONCLUSIONES 44
RECOMENDACIONES 45
BIBLIOGRAFÍA 46
ANEXOS lii

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Press de banca con ligas 19
Ilustración 2. Trabajo con balón medicinal 19
Ilustración 3. Posición de bombeo con balón 20
Ilustración 4. Giros Rusos 21
Ilustración 5. Impulso de un brazo con apoyo del otro sobre un balón 21
Ilustración 6. Ejercicios con barra anclada o Landmine 22
Ilustración 7. Ciclo estiramiento acortamiento 25
Ilustración 8. Ciclo de contracción del huso neuromuscular 27
Ilustración 9. Activación del OTG 27
Ilustración 10. Dibujo rupestre de la meseta de a) Tassili al Sur de Argelia, Africa. b) Vaso ateniense (siglo VI aC) 31
Ilustración 11. a) Spahira griega. b) Cestus romana 31
Índice de tabla

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Operación de variables 37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Valores promedios de la fuerza máxima en 1RM pre y post ejercicio 38
Grafico 2. Valores promedios del perímetro de bíceps izquierdo 39
Grafico 3. Valores promedios del perímetro de bíceps derecho 40
Grafico 4. Valores promedios de la cantidad de golpes pre y post ejercicio 40
Grafico 5. Valores promedios de la velocidad de golpe 41

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Consentimiento informado lii

INTRODUCCIÓN

La preparación física en cualquier deporte es fundamental para el deportista ya que el mejorar las habilidades físicas como la fuerza podría hacer una gran diferencia entre un deportista y otro. En el boxeo los eventos más importantes como; lanzar un golpe o elevar los brazos para proteger la cabeza de los golpes están representados por movimientos de alta intensidad y son los que determinan el resultado de un combate. Por este motivo programas de entrenamiento explosivo y resistencia deben considerase como una prioridad en estos deportistas.

Un adecuado entrenamiento físico más un programa de entrenamiento pliométrico no solamente ayudará a mejorar la resistencia física sino también a mejorará las acciones explosivas del deportista durante el combate. Además, también nos es útil como medida de prevención de futuras lesiones.

La pliometría es un tipo de ejercicio de fuerza explosiva que busca mejorar ciertas habilidades en el deportista tales, como la velocidad, agilidad y potencia. Estos ejercicios se ejecutan principalmente en de manera rápida, estimulando a que el sistema neuromuscular sea más activo (Tamayo, Moreno, Matos, & Mayais, 2017).

En la actualidad muchos profesionales del deporte suman a sus entrenamientos habituales programas de ejercicios pliométricos, no solo para potenciar al deportista, sino también como medias de prevención de lesiones o incluso como fase de rehabilitación final, es decir cuando ya se busca introducir al deportista a su entrenamiento normal.

Estas ideas me llevaron a interesarme por la pliometría, permitiéndome encontrar mucha información sobre planes de ejercicios pliométricos en miembros inferiores. Sin embargo, muy pocos en miembros superiores. Por este motivo y por el aprecio a los deportes de contacto surgió la iniciativa de investigar la pliometría en boxeadores. Planteando como objetivo del presente estudio, determinar la efectividad de un plan de entrenamiento pliométrico de para modificar la fuerza máxima, perímetros de bíceps, cadencia de golpes y velocidad de golpe en el tren superior en un grupo de boxeadores amateur de la concentración deportiva de pichincha (CDP), en un periodo de cinco semanas con tres días de trabajo y 2 días de descanso sin contar fines de semana.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El boxeo es uno de los deportes de contacto más antiguos. Se caracteriza por el enfrentamiento de dos adversarios, los cuales deben utilizar técnicas y tácticas para golpear de la manera más eficiente a su contrincante. Al mismo tiempo deben mantener su guardia en alto para evitar ser golpeados (Martínez, 2018). El aumento en las capacidades del deportista como la fuerza, la velocidad del golpe y la cadencia de golpes juegan un papel fundamental en la práctica deportiva. Estas cualidades físicas tienen un impacto significativo determinando la victoria o la derrota del deportista (Chaabéne, Tabben, Mkaouer, Franchini, Negra, Hammami, Amara, 2015). Así, un correcto entrenamiento de estas cualidades puede diferenciar a un deportista de otro.

En la actualidad existen diferentes programas de entrenamiento para mejorar la fuerza muscular en los boxeadores. Entre los más destacados están ejercicios de sombra con pesas (aumentan la fuerza explosiva), sombra sin pesas (ayuda a la coordinación general del cuerpo), ejercicios de reflejos (mejorar el bloqueo), ejercicios propioceptivos (mejora la coordinación de miembros superiores) (Hernández, Santana & Quian, 2017). Esto lleva a pensar que muchos de los ejercidos que se utilizan se enfocan en mejorar una sola habilidad a la vez, lo que en ocasiones puede incluso retrasar el entrenamiento del deportista. Sin embargo, existen otras técnicas que pueden optimizar el tiempo de trabajo de los boxeadores, dando iguales o mejores resultados. Uno de ellos la polimétrica.

Por este motivo nació el interés en este tipo de ejercicios, que a pesar de ser muy antiguos no siempre son utilizados. Estos ejercicios son útiles para mejorar la fuerza máxima, la velocidad máxima, aumentando de manera directa la cadencia de golpes y velocidad de respuesta (Oden, 2014). Además, pueden ser usados como ejercicios preventivos e incluso como ejercicios de rehabilitación en fases en las que ya se busca reintegrar al paciente a la actividad (Ismail, 2010). El entrenamiento pliométrico consiste en ciclos de estiramientos y acortamientos (CEA), a través del uso de ejercicios de contracción excéntrica seguidos de ejercicios de contracción concéntrica (Davies & Riemann, 2015).

Estos ejercicios se realizan en tres fases: a) pre-estiramiento excéntrico: fase donde se elonga el huso neuromuscular de la unidad miotendinosa y los tejidos no contráctiles adentro

del músculo, b) amortización o tiempo de recuperación: donde se genera y se acumula la fuerza retráctil, y c) fase de acortamiento: donde se libera la energía acumulada generando la contracción concéntrica. (Davies & Riemann, 2015). Estas tres fases permitirán la potencialización explosiva del músculo, mejorando las cualidades físicas del boxeador y permitiéndole que pueda alcanzar su éxito deportivo

Debido a los efectos que tienen los ejercicios pliométricos sobre las capacidades de musculo, esta investigación busca establecer si un plan de ejercicios pliométricos aplicados en el tren superior de un grupo de boxeadores amateur son beneficiosos o no para mejorar las capacidades físicas del deportista.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La preparación física en cualquier deporte es fundamental para el deportista ya que al mejorar las habilidades físicas como la fuerza podría hacer una gran diferencia entre un deportista y otro, un entrenamiento físico no solamente ayudara en el momento de la competencia sino también en la prevención de lesiones futuras, permitiendo que el deportista pueda alcance su éxito.

Como admirador de artes marciales y antiguo participante de ellas, he notado que los deportistas más destacados son quienes tienen una gran la fuerza explosiva, una gran velocidad de golpe. Por esta razón considero que estas habilidades son fundamentales para este deporte, debido a que mejoran la ofensiva y defensiva, permitirá aumentar las oportunidades de victoria.

Estas ideas llevaron a la búsqueda de un entrenamiento que ayude a mejorar estas habilidades ya mencionadas anteriormente en conjunto. Por este motivo se estableció un entrenamiento pliométrico, los cuales son ejercicios que además de servir como entrenamiento deportivo que mejorar estas tres habilidades planteadas, también pueden ser utilizados como ejercicios de prevención o incluso de rehabilitación.

Este estudio enfocándose en la pliometría como ejercicio para potencializar las capacidades de fuerza máxima, velocidad de golpe y cadencia de golpe, busca obtener resultados positivos y significativos para mejorar el desempeño del deportista. A su vez se pretende incentivar a entrenadores o profesionales del deporte que aún no lo hacen a que incluyan estos ejercicios en sus rutinas de entrenamiento.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Generales

Analizar el efecto de los ejercicios pliométricos para mejorar la fuerza máxima, el perímetro de bícep bilateral, velocidad y cadencia de golpes en el tren superior.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Valorar la fuerza máxima al inicio y posterior al entrenamiento.
- Medir a qué velocidad recorre el puño del boxeador antes de después del entrenamiento.
- Cuantificar el número de golpes que realiza en 10 segundos, al inicio y al final del entrenamiento.
- Medir el perímetro de bícep bilateral antes y después del protocolo de entrenamiento.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Diseño de estudio

El presente proyecto es un ensayo clínico controlado aleatorizado, prospectivo y longitudinal.

1.4.2. Población y muestra

Boxeadores amateurs de 15 a 20 años de edad de la Concentración Deportiva de Pichicha.

1.4.3. Sujetos

Para el estudio se reclutaron 12 deportistas amateur de 15 a 20 años de edad de la Concentración Deportiva de Pichincha. Los participantes fueron repartidos aleatoriamente en un grupo control (GC) y otro experimental (GE). El GC no recibió un entrenamiento pliométrico, pero continúo con su entrenamiento habitual, mientras que al GE se le aplicó un entrenamiento pliométrico con bandas elásticas y pesos externos, además de su entrenamiento habitual. Para el entrenamiento se dedicó una semana de adaptación al ejercicio, realizando los mismos ejercicios con cargas menores.

1.4.4. Criterios de inclusión y exclusión

Para ser incluidos en este estudio los deportistas de la Concentración Deportiva de Pichincha debieron cumplir con los siguientes criterios:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
• Tener entre 15 y 20 años de edad • Estar en un nivel amateur • Sanos sin infecciones virales (agripados)	• Haber tenido o tener lesiones en miembros superior menor a un mes o estar rehabilitación • Participantes que tengan algún entrenamiento individualizado que pueda afectar al experimento • Que estén en periodo competitivas

1.4.5. Fuente

Para el estudio se realizaron búsquedas en bases de datos Pubmed, ScienceDirect, PEDro y Biblioteca virtual PUCE hasta el año 2019. Para su búsqueda se utilizó palabras claves como: Pliometría, tren superior, boxeo, deportes, potencia y velocidad. La investigación se basó principalmente en ECA, metanálisis, artículos científicos y capítulos de libros.

1.4.6. Ética

Para este estudio todos los participantes firmaron un consentimiento informado ***(Anexo 1)***. Los boxeadores menores de edad podrían participar siempre y cuando su tutor a cargo (Padres) lo autoricen. Por motivos de seguridad de los participantes, el protocolo de entrenamiento fue sometido al comité de ética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Este estudio se fundamentó en principios éticos, respetando los derechos humanos contemplados en la Declaración Helsinki, aprobada en la 64ª Asamblea General, en octubre del 2013, en Brasil.

1.4.7. Materiales y Métodos

Para estudio se evaluó la Fuerza máxima con un 1RM, el perímetro de bíceps bilateral se midió con cinta métrica y la velocidad y cadencia de golpes se midió con el software *KINOVE* al inicio y al finalizar de las 5 semanas del protocolo de ejercicios.

Una Repetición Máxima o 1RM

Son cargas de peso en Kg que debe mover un sujeto para determinar cuanta fuerza dinámica posee en un ejercicio establecido y para un grupo de músculos determinados (Balsalobre & Jimenez, 2014)

Fiabilidad El *press* de banca posee una fiabilidad de (0.96) medida mediante un índice de correlación intercalase (Cevallos, Pazmiño, Calderón, Velasco & Morales, 2017)

Objetivos: Valorar cuanta fuerza dinámica puede generar con un determinado peso

Materiales: *Press* de banca, barra y discos de peso de diferentes medidas

Procedimiento:

1) Se le pidió al participante que se coloque en posición de cubito supino sobre el banco de *press.*
2) El evaluador colocó discos de peso sobre la barra hasta considerar necesario de acuerdo a la contextura y fuerza aparente del participante.
3) Evaluador le pide que sujete la barra y que realice una repetición con un máximo esfuerzo.
4) En caso de que la carga sea muy baja se esperará un periodo de 2 minutos y posteriormente se le pedirá que repita la carga con un mayor peso, hasta obtener su 1RM.

Cinta métrica

Este instrumento de medición permitió medir el perímetro de ambos bíceps

Procedimiento:

1) Participante sentado debía realizar una abducción con rotación externa de hombros y con flexión de codo a 90º
2) Evaluador coloca la cinta al rededor del bíceps sobre el vientre muscular más prominente, registrando al final los datos de ambos bíceps

KINOVEA

Es un software que analiza la biomecánica de un individuo, generalmente es utilizado en deportistas y personal de salud, permitiendo analizar el estado de los gestos motores

Objetivo: Analizar a qué velocidad recorre el puño del boxeador

Materiales: Software KINOVEA, cámara de grabación modelo (Huawei Y9, 2019)

Procedimiento:

1) Evaluador explicó al participante que se realizará dos tomas, la primera debe realizar la mayor cantidad de golpes en 10 segundos y la segunda debe realizar un solo golpe con su brazo dominante lo más fuerte posible.
2) El evaluador se colocó en el lado del brazo dominante del participante con la cámara de grabación sostenida sobre un trípode a la altura del ombligo del evaluador.
3) Participante se colocó en posición de guardia frente al saco de boxeo.
4) El evaluador da la voz de mando al participante para que inicie y finalice cada toma
5) El video fue analizado con el software KINOVEA para evaluar la velocidad y cadencia de golpes

1.4.8. Protocolo de ejercicios

El protocolo tiene una duración de 5 semanas de acuerdo a los criterios de (Myer & Chu, 2016) donde menciona que se pueden observar cambios a partir de la cuarta o sexta semanas de entrenamiento.

Participaron 12 boxeadores amateur 15 a 20 años de edad. Los voluntarios fueron divididos aleatoriamente en, un grupo control (GC) que no recibió entrenamiento pliométrico, pero continuo con su entrenamiento habitual y un grupo experimental (GE), al que se le aplicó el entrenamiento pliométrico con bandas elásticas y pesos externos más su entrenamiento habitual. Para el entrenamiento se dedicó una semana de adaptación al ejercicio, realizando los mismos ejercicios con cargas menores

El protocolo de entrenamiento pliométrico consistió en dividir al GE en dos grupos de tres personas, cada grupo hizo 4 circuito de 6 ejercicios con un tiempo de 20 segundos por

ejercicio, con 20 segundos de descanso entre ejercicio y 2 minutos de descanso por circuito, se trabajó tres veces a la semana (Singla, Hussain, & Moiz, 2018). Antes de realizar el plan de ejercicio todos los participantes fueron informados sobre la ejecución de los ejercicios y se verificó que lo hayan comprendido. Cada sesión de entrenamiento constará con 3 fases: a) calentamiento, b) plan de ejercicios c) regreso a la calma. Cada sesión tendrá una duración total de aproximadamente de 45 minutos. (Jiménez, 2018)

Calentamiento:

Se realizó 10 minutos de calentamiento; 5 fueron de calentamiento global trotando y 5 de calentamiento específico para miembros superiores. Este último consistirá en 5 ejercicios que se explicaran a continuación.

- **Primer ejercicio:** Trabajo con ligas circulares entre las muñecas. El participante coloca los codos a 90º de flexión, liga circular entre las muñecas y realizan una rotación externa de hombro
- **Segundo ejercicio:** Lagartijas 20 repeticiones
- **Tercero ejercicio:** ejercicios de disociación. El participante se coloca en sedestación sobre el suelo con un balón medicinal y realizara giros de un lado al otro, comiendo el tronco. Se realizará 15 repeticiones
- **Cuarto ejercicio:** Extensión de codo con 10 kg con 20 repeticiones
- **Quinto ejercicio:** Flexión de hombros con mancuernas de 10 kg con 20 repeticiones.

1.4.9. Plan de ejercicios

Para el plan de ejercicios se tomó en cuenta los libros “Pliometría. Ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo” (Myer & Chu, 2016), “Manual de pliometría” (Cometti, 2007), “Entrenamiento de velocidad, agilidad y rapidez” (Lee & Vance, 2007) y el articulo (Chaabene, Negra, Capranica, Prieske, & Granacher, 2019). Se trabajó con dos grupos de seis personas cada uno, cada grupo hizo 4 circuito de 6 ejercicios con un tiempo de 20 segundos por ejercicio, con 20 segundos de descanso entre ejercicio y 2 minutos de descanso por circuito

Primer ejercicio: *Press* de banca con ligas (Grafico 1)

- **Posición inicial:** Participante decúbito supino sobre el *press* de banca

- **Procedimiento:** Las ligas estarán amarradas al *press* y a la barra de 20kg generando una resistencia. El participante realiza la contracción excéntrica de pectoral mayor y tríceps hasta que la barra toque el pecho e inmediatamente extiende los brazos a un ángulo de 45º aproximadamente lo más rápido posible hasta completar las repeticiones
- **Intensidad del ejercicio:** leve
- **Repeticiones:** una por circuito en 20 segundos
- **Descanso:** 20 segundos por ejercicio y 2 minutos por circuito



Ilustración 1. *Press de banca con ligas*

Segundo Ejercicio: trabajo con balón medicinal

- **Posición inicial:** El participante de pie con un balón medicinal
- **Procedimiento:** El participante debe llevar al balón arriba y por detrás de la cabeza y lanzarlo lo más rápido y duro posible sobre el suelo
- **Intensidad del ejercicio:** Moderada
- **Repeticiones:** una por circuito en 20 segundos
- **Descanso** 20 segundos por ejercicio y 2 minutos por circuito



Ilustración 2. *Trabajo con balón medicinal*

Tercer Ejercicio: Posición de bombeo con balón

- **Posición inicial:** Participante en posición de lagartijas con las manos sobre el balón medicinal
- **Procedimiento:** El Participante debe impulsarse hacia arriba y separar los brazos asentándolos en la colchoneta, seguido de otro impulso y juntándolos en el balón
- **Intensidad del ejercicio:** Alta
- **Repeticiones:** una por circuito en 20 segundos
- **Descanso** 20 segundos por ejercicio y 2 minutos por circuito

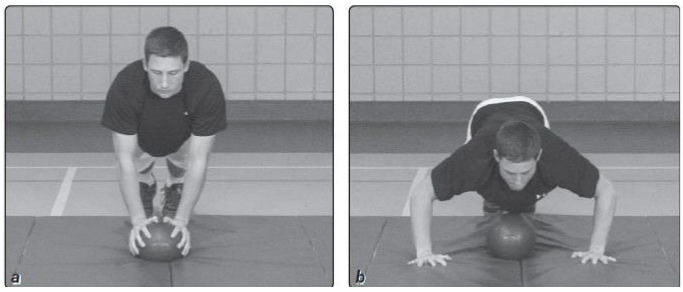


Ilustración 3. *Posición de bombeo con balón*

Cuarto Ejercicio: Giros Rusos

- **Posición inicial:** El paciente se coloca en de cubito supino son las rodillas semiflexionadas y el tronco a 45º de flexión con una pelota medicinal en las manos de 15 kg
- **Procedimiento:** el participante debe cruzar de un lado el balón de un lado a otro con una velocidad moderada
- **Intensidad del ejercicio:** moderada
- **Repeticiones:** una por circuito en 20 segundos
- **Descanso** 20 segundos por ejercicio y 2 minutos por circuito



Ilustración 4. *Giros Rusos*

Quinto Ejercicio: Impulso de un brazo con apoyo del otro sobre un balón

- **Posición inicial:** el participante debe estar en posición de lagartija apoyando un brazo en la superficie y el otro en un balón
- **Procedimiento:** El participante debe flexionar los codos e impulsarse lo más rápido que pueda separando únicamente la mano que esta sobre la superficie lo más rápido posible, se debe tener en cuenta que el tronco debe estar recto en todo momento.
- **Intensidad del ejercicio:** Alta
- **Repeticiones:** una por circuito en 20 segundos
- **Descanso** 20 segundos por ejercicio y 2 minutos por circuito



Ilustración 5. *Impulso de un brazo con apoyo del otro sobre un balón*

Sexto Ejercicio: Ejercicios con barra anclada o *Landmine*

- **Posición inicial:** el participante se coloca en posición de boxeo, una mano sujeta la barra con un peso de 20 kg y el otro extremo asentado en el piso.
- **Procedimiento:** El participante levantar la pesa simulando un golpe por encima de la cabeza. Una vez ascendida sujeta con la otra mano, deciente despacio y vuelve a repetir el movimiento

- **Intensidad del ejercicio:** Alta
- **Repeticiones:** una por circuito en 20 segundos
- **Descanso** 20 segundos por ejercicio y 2 minutos por circuito

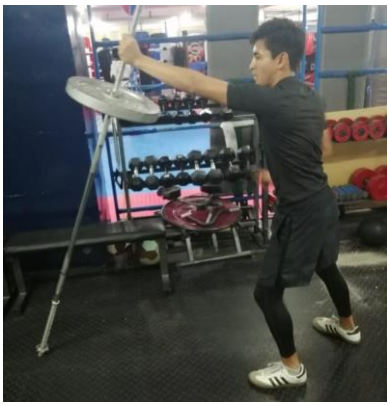


Ilustración 6. *Ejercicios con barra anclada o Landmine*

Regreso a la calma

El estiramiento tomó 5 minutos aproximadamente. Donde los participantes debieron estirar cada segmento del miembro superior con una duración de 30 segundos. Los estiramientos que se realizarán serán:

- **Relajar la musculatura del hombro:** Flexión de tronco y dejar los hombros sueltos.
- **Estiramiento del deltoides posterior:** Con un brazo por delante, el otro jala hacia medial.
- **Estiramiento para tríceps:** Un brazo por detrás de la cabeza, el otro sujeta el cojo de jala hacia inferior.
- **Estiramiento de antebrazo:** un brazo se lleva hacia delante con los dedos apuntando al suelo, mientras la otra mano jala los dedos hacia proximal.
- **Estiramiento de pectoral:** La mano sujeta a una superficie sólida en rotación externa, se realiza una rotación de tronco hacia el lado opuesto del brazo estirado.

1.4.10. Análisis de datos

Para el estudio se analizaron cuatro variables: la fuerza máxima de 1RM, la velocidad de un golpe, la cadencia de golpes y el perímetro del bíceps bilateralmente. Los datos fueron

tomados antes y después del protocolo de entrenamiento pliométrico. Se realizó la verificación de la normalidad en ambos grupos a trasvés de la prueba de SHAPIRO. Al constatar que existía normalidad, se realizó la prueba paramétrica ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 mediciones), la cual no encontró ninguna diferencia significativa. Finalmente, se hizo un test de T para analizar si existían cambios al interior de cada grupo. El valor de significancia fue establecido como $p<0,05$. Para análisis de resultados se utilizó el programa de STATISTCA 8.0

Capitulo II: MARCO TEORICO

2.1. PLIOMETRÍA

La pliometría es un tipo de ejercicio de fuerza reactiva que busca mejorar las capacidades del deportista como la velocidad, agilidad y potencia, estos ejercicios se enfocan principalmente en un trabajo de fuerza explosiva, al estimular sistema neuromuscular (Tamayo et al., 2017).

Rodolfo Margaria médico, ha mediado de los años 60 planteo la teoría del ciclo estiramiento acortamiento (CEA) y demostró que una contracción excéntrica seguida inmediatamente de una contracción concentra generaría un mayor nivel de fuerza. Posteriormente, en 1966 Zaciorskiji utiliza el trabajo de Margaria y crea un programa de entrenamiento para aprovechar las funciones del reflejo miotático. Finalmente, en esta misma década Verkhoshansky, entrenador soviético interesado por el trabajo de Margaria y Zaciorskiji implementó la pliometría en el deporte convirtiéndose en el padre de la pliometría deportiva (Lopéz & Alonso, 2003).

2.1.1. Definición

La pliometría es un método de entrenamiento específico que permite mejorar el rendimiento locomotor del deportista a través de un ciclo de un ciclo de estiramiento acortamiento (CEA). Es decir, que implica una contracción concéntrica inmediatamente posterior a la contracción excéntrica, esto permite mejorar la potencia en el deportista (Silva et al., 2019).

Myer (2005) afirma que estos ejercicios aplicados en el entrenamiento a pesar de mejorar el rendimiento ya sea en la fuerza, velocidad, agilidad y la potencia. También funciona como ejercicios de prevención al disminuir el riesgo de lesiones (Oden, 2014).

Se ha demostrado que los ejercicios pliométricos también pueden ser usados como ejercicios de rehabilitación en fases tardías. Es decir, cuando ya se busca el regreso del deportista a su actividad física habitual (Maenhout, Benzoor, Werin, & Cools, 2016).

2.1.2. Fases de la pliometría

Como lo describió Margaria en los años 60 la pliometría se basa en la utilización del CEA, en la cual describió que el uso de una contracción excéntrica seguida de una contracción concéntrica aumenta la fuerza explosiva del musculo. Este proceso según (Davies & Riemann, 2015) se realiza en tres fases:

- **Fase de pre-estiramiento excéntrico:** Es la fase de preparación o fase excéntrica. En esta fase el huso neuromuscular de la unidad miotendinosa y las unidades no contráctiles adentro del musculo, los componentes elásticos en serie (CES) y componentes elásticos en paralelo (CEP) se elongan. Este proceso permite almacenar energía para posteriormente ser convertida en fuerza. **(Ilustración 7).**
- **Fase de amortización, traslación o rebote:** También llamado como fase de recuperación. Va desde el final de la fase de pre-estiramiento excéntrico hasta el comienzo de la contracción muscular concéntrica. En esta fase la energía acumulada se trasforma en fuerza. La pliometría actúa sobre esta fase tratando de disminuir su tiempo de duración, ya que al acortar el tiempo de duración aumenta la reacción del reflejo miotático. Es decir, aumenta la fuerza y velocidad. Por el contrario, si la fase es lenta toda la energía acumulada se disipa como calor y el reflejo miotático no se activaría correctamente **(Ilustración 7).**
- **Fase de acortamiento concéntrico:** También conocida como fase facilitada. Esta fase es el resultado de la energía acumulada generando la contracción concéntrica **(Ilustración 7).**

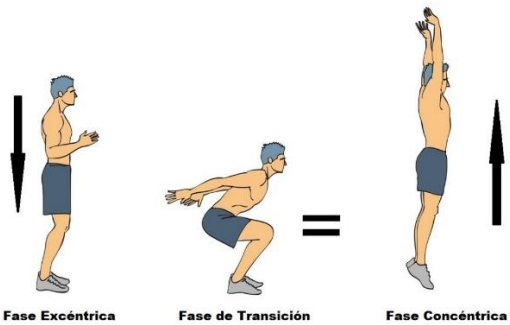


Ilustración 7. *Ciclo estiramiento acortamiento*

2.1.3. Principios fisiológicos

La pliometría es un ejercicio que utiliza contracciones muy rápidas y debido a ello la velocidad de acción del sarcómero es indispensable para controlar el movimiento y desarrollar la fuerza. Utiliza en primer lugar un pre-estiramiento de la unidad miotendinosa con el objetivo de aumentar las capacidades de las fibras musculares generando mayor tensión y obteniendo como resultado una mayor fuerza (Maenhout et al., 2016).

Las contracciones musculares se encuentran establecidas en niveles jerárquicos de fuerza. Las contracciones excéntricas son las que más fuerza generan, seguidas de las contracciones isométricas y finalmente las concéntricas. La pliometría busca modificar estos niveles, ya que al reducir el tiempo de la contracción excéntrica e isométrica genera que la contracción concéntrica gane más fuerza al darle mayor potencia al musculo (Helena Gil, Neiva, nio Sousa, rio Marques, & Marinho, 2019).

Una contracción voluntaria se obtiene gracias al reclutamiento de las unidades motoras dentro de un musculo. Estas unidades se caracterizan por activarse según la intensidad del movimiento. En movimientos con intensidades leves, es decir menores del 30% se reclutan fibras lentas (tipo Ia), en intensidades moderas superiores al 30% se empiezan a activar fibras rápidas (tipo IIa) y en las intensidades máximas, es decir superiores al 70% u 80% se empiezan a reclutar aún más fibras rápidas (tipo IIa y IIb). Por este motivo es que la pliometría se debe trabajar con intensidades de esfuerzos altos, por encima del 80%, para poder reclutar mayor cantidad de fibras rápidas y de esta manera darle una mayor potencia al musculo (Ng, Chen, & Lum, 2019).

2.1.4. Bases Neurofisiológicas

El CEA se basa en la utilización de los propioceptores. Entre ellos, el huso muscular, los órganos tendinosos de Golgi (OTG) y los receptores articulares y ligamentosos. Estimular estos receptores permite la facilitación, inhibición o modulación del músculo agonista y antagonista (Marc, Rifkin, Gaudin, & Teissier, 2018). El huso muscular funciona principalmente como un receptor de estiramiento. Los componentes del huso muscular (las fibras intrafusales) son sensibles a los cambios de velocidad, cuando se produce un estiramiento rápido, se genera automáticamente una contracción rápida y más fuerte de las

fibras extrafusales agonistas y sinergistas. Es decir, cuanto más fuerte sea el estiramiento más fuerte será la respuesta del huso. Este ciclo tiene una duración de 0.3 a 0.5 ms y está mediado a nivel de la médula espinal como un reflejo monosináptico(Marc et al., 2018). Un ejemplo el ROT de bicipital **(Ilustración 8).**

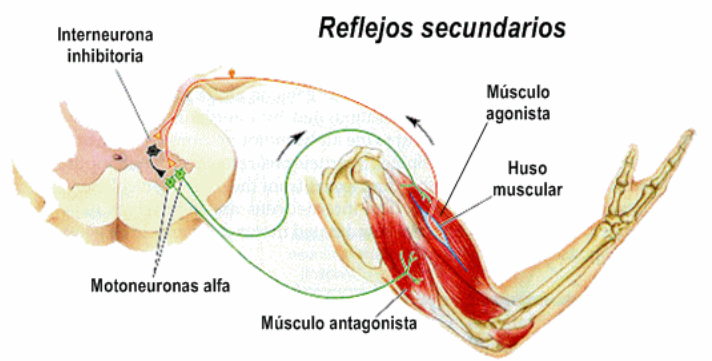


Ilustración 8. *Ciclo de contracción del huso neuromuscular*

El órgano tendinoso Golgi (OTG) se encuentra en las unidades miotendinosas de cada musculo, es sensible a la tensión. Se organiza en serie con las fibras musculares extrafusales. Se activa con el estiramiento, pero a diferencia del huso muscular, el OTG tiene un efecto inhibitorio sobre el músculo. En una contracción excéntrica el reflejo de estiramiento genera más tención en el musculo, cuando esta tención es muy alta se activa el OTG y envía señales inhibitorias a la médula produciendo que la excitación del musculo se reduzca limitando la fuerza para evitar daños del musculo (Marc et al., 2018). **(Ilustración 9).**

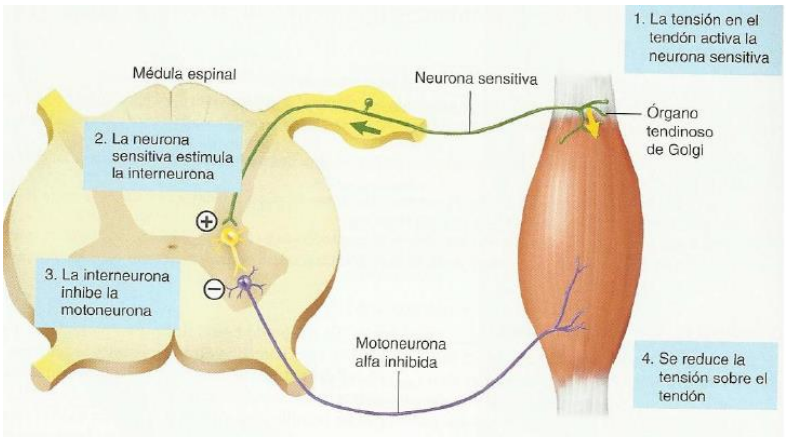


Ilustración 9. *Activación del OTG*

Por lo tanto, al aumentar la velocidad de reacción de los receptores, se mejora la coordinación, el rendimiento neuromuscular y permite que los movimientos se realicen de una manera más automática durante la actividad (Elnaggar, Elbanna, Mahmoud, & Alqahtani, 2019).

2.1.5. Beneficios de la Pliometría

El principal beneficio que nos brinda el ejercicio pliométrico es mejorar y aumentar las capacidades específicas como la fuerza, la velocidad de reacción y la coordinación en un individuo. Esto es debido a que mejora la respuesta del reflejo miotático y desensibiliza el órgano tendinoso de Golgi, generando que el musculo soporte más carga, y más fuerza (Bateman, Osborne, & Smith, 2019).

También pueden servir como prevención de posibles lesiones a través del fortalecimiento de articulaciones, músculos, tendones, huesos y ligamentos. Además, gracias a su trabajo de alta intensidad, permite mejorar la resistencia del individuo (Kadhiravan & Sathya, 2017).

En rehabilitación si bien no genera cambios directamente sobre el tendón como lo hace un ejercicio isométrico, si aumenta la resistencia muscular en la fase de regreso a la actividad (Hartley & McMahon, 2018).

2.1.6. Consideraciones del entrenamiento pliométricos

Estudios realizados por Clarkson (1999) determinaron que los ejercicios pliométricos en deportistas novatos podrían generar síndrome de dolor muscular tardío, debido a que su musculatura aún no se encuentra preparada para realizar movimientos excéntricos rápidos y de alta intensidad. Browers (2004) mención que los ejercicios pliométricos podrían ser una contraindicación en niños y adolescentes debido a que los impactos que puede generar este tipo de entrenamiento podrían afectar las placas de crecimiento (Wang & Zhang, 2016).

Por el contrario, otros estudios afirman que un entrenamiento pliométrico temprano mejora la fuerza, potencia y resistencia muscular, la acumulación de minerales óseos, la composición corporal y las habilidades del rendimiento motor. Incluso la Asociación juvenil

de fuerza y acondicionamiento del Reino Unido menciona que aumentar la fuerza y mejorar las habilidades motoras a través de este u otros ejercicios reduce el riesgo de lesiones en la edad adulta (Peitz, Behringer, & Granacher, 2018).

2.1.7. Introducción al programa de entrenamiento pliométrico

Para establecer un buen programa de entrenamiento y que este sea exitoso es indispensable primero identificar a las personas que van a participar y se recomienda dividirlos en grupos con características lo más similares posibles. Es decir, mismo sexo, edades contemporáneas, nivel de maduración, deporte practicado y genética (Vanmeerhaeghe, Rodriguez, Lloyd, Kushner, & Myer, 2016).

Si bien la pliometría es beneficiosa al mismo nivel para ambos sexos, en un grupo de trabajo es importante clasificarlos ya que la diferencia de fuerzas puede no generar el efecto deseado. Según la edad es importante la forma como se va a aplicar el ejercicio, en los niños es importen establecerlo como un juego más que como un ejercicio. Mientras que en los jóvenes más maduros se puede explotar más como el ejercicio propio. Establecer un protocolo según el nivel de enteramiento nos permite reducir el riesgo de lesiones. Mientras que un tiempo trabajo según (Chu 1992) determina que ya se puede observar resultados desde la cuarta o sexta semana. (Myer & Chu, 2016).

Para un adecuado entrenamiento pliométrico es necesario conocer la relación entre la fatiga y potenciación. Un entrenamiento debe proporcionar un estímulo lo suficientemente grande como para generar la fatiga y potenciación muscular. La fatiga y la potencia normalmente coexisten, pero nunca van misma velocidad. Por lo general la fatiga aumenta a una velocidad mayor que la potencia. Debido a esto una recuperación adecuada, permite que la fatiga se disipe dejando al musculo en un estado potenciado. Por el contrario, si no hay el descanso adecuado la fatiga aumenta y el rendimiento se verá afectado (Healy & Thomas, 2017).

2.1.8. Planteamiento de un programa de entrenamiento

El entrenamiento pliométrico, si bien una herramienta valiosa para modificar la fuerza y mejorar el rendimiento deportivo, aun no existe un documento que especifique una dosificación precisa del volumen, la frecuencia y la intensidad del ejercicio, debido a que hay

factores que influyen en su dosificación como el tipo deporte, el nivel de entrenamiento, la fisiología y atributos personales (Booth & Orr, 2016).

Sin embargo, se han establecido parámetros que se pueden seguir entre ellos el de Myer que establece que se debe comenzar con calentamiento previo. El trabajo debe ser específico con 5 a 10 ejercicios con 2 o 4 repeticiones que dependerán del grupo muscular que se va a trabajar. Para la recuperación existen distintas formas de trabajo, esto puede depender de cada autor pueden ser 1 a 5 (10 segundos de trabajo con 50 segundos de reposo), 20 a 20 (20 segundos de trabajo con 20 segundos de reposo) etc. Pero nunca el tiempo de trabajo puede al del descanso (Singla et al., 2018). La intensidad de trabajo debe ser del 100% y controlada a través de la cantidad de peso que el deportista va a utilizar. En la pliometría la intensidad dependerá del ejercicio. la frecuencia del entrenamiento que se recomienda es de 2 a 3 veces por semana según la intensidad y finalmente el tiempo de trabajo que se recomienda de 20 a 30 minutos. En caso de ser novatos con el ejercicio pliométrico se aconseja una o dos semanas de adaptación con una intensidad menor (Myer & Chu, 2016).

2.1.9. Relación entre fuerza, frecuencia, reclutamiento velocidad y potencia de fibras musculares

Una contracción muscular habitualmente va de 4 a 20 Hz lo que denominan con contracción submáxima debido a que la liberación de calcio no satura por completo todas las unidades de Troponina (C). El músculo esquelético puede responder y generar potenciales de acción a una frecuencia superior a 100 Hz, cuando existe una liberación continua de calcio saturando la Troponina C la cual genera una activación máxima de los puentes cruzados dando como resultado una fuerza máxima (Davis, Tikunova, & Janssen, 2019). Es decir, una mayor liberación de calcio y saturación de Troponina C, genera que aumente la frecuencia del potencial de acción, estimulando a que haya un mayor reclutamiento de fibras. El reclutamiento de fibras dependerá del tipo de fibras musculares que tenga el musculo. Un músculo rápido quiere decir que contiene mayor número de fibras rápidas (tipo II), es decir sus unidades de miosina recorren el ciclo de puente cruzado aproximadamente cuatro veces más rápido que la que un musculo con fibras lentas (tipo I), esto es debido a las diferentes tasas de ADP (Davis et al., 2019). Según Gordon (2000) La mayor velocidad del musculo se logra cuando la carga externa

se reduce. La velocidad máxima que puede alcanzar el músculo está determinada por el tipo de fibras que predominen y por la velocidad de liberación de ADP en la miosina (Zdero, Borkowski, & Coirault, 2017). Finalmente la potencia es la multiplicación de la fuerza con la velocidad (Davis et al., 2019)

2.2. EL BOXEO

2.2.1. Historia

El boxeo es uno de los deportes más antiguas, según Gradopólov (1979) data más de 5000 años de antigüedad según las investigaciones arqueologías que se han realizado. Se lo conocía con el nombre de “Pugilato” (Martínez, 2018). Los hallazgos encontrados alrededor de todo el mudo lo confirman **(Grafico 4)**.

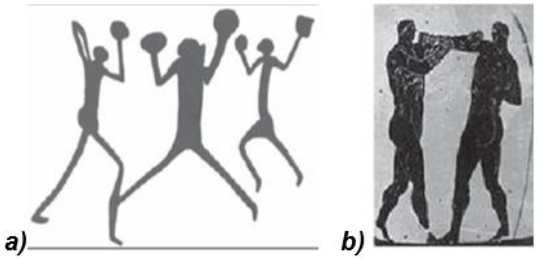


Ilustración 10. *Dibujo rupestre de la meseta de a) Tassili al Sur de Argelia, Africa. b) Vaso ateniense (siglo VI aC)*

El pugilato era un deporte tan popular para los griegos que dieron inicio al nacio los juegos limpicos en el año 776. Los deportistas usaban *“Spahira”* **(Ilustración 11.a)** que eran cintas de cuero blando que se envolvian de la mano al antebrazo para ayudar a reducir el riesgo de lesiones. Posteriormente los romanos modificaron la *“Spahira”* con nudillos de plomo y la denominaron *“Cestus”* **(Ilustración 11.b)** (Alburquerque, 2015).

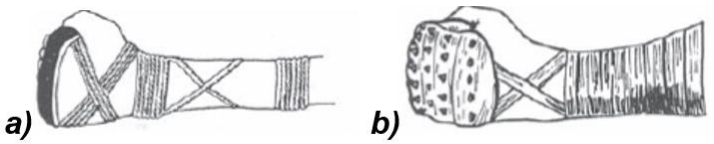


Ilustración 11. *a) Spahira griega. b) Cestus romana*

En el siglo XV y XVII en Rusia se empieza a tomar el pugilato como parte del sistema de educación física. En 1719 el pugilato se trasladó a Inglaterra y se remplazó su nombre por Boxeo. En este mismo año se realizó en Inglaterra el primer campeonato oficial del mundo del boxeo donde James Figg se declaró como el primer campeón mundial de boxeo a puño limpio (Alburquerque, 2015).

En el siglo XX es donde más popularidad tomo este deporte a nivel mundial siendo actualmente visto por hombre y mujeres más que como un deporte una actividad laboral con excelente remuneración (León, 2017).

2.2.2. Definición

El boxeo es un deporte de alto contacto, donde participan dos peleadores y solo utilizan el tren superior para atacar o defenderse. Se caracterizan especialmente por el uso de guantes especiales (León, 2017).

Este deporte se caracteriza especialmente por el uso de los puños y porque el combate solo se genera si los dos contrincantes se encuentran de pie. Esto hace que sea imposible confundir este deporte con otros tipos de lucha como la MMA, kickboxing, Muay-Thai o cualquier otra disciplina de combate que este permitido el uso de pies, codos o rodillas para golpear (Chaabéne, Tabben, Mkaouer, Franchini, Negra, Hammami, Amara, 2015).

El boxeo profesional tiene distintos organismos representantes tales como “la asociación mundial de boxeo (AMB), concejo mundial de boxeo (CMB), Federación mundial de boxeo (FIB) y la organización mundial del boxeo (OMB)” (Martínez, 2018).

Attwood (2012) afirma que la Asociación Internacional de Boxeo Amateur (AIBA), que es la organización mundial oficial de boxeo amateur, con 196 federaciones nacionales asociadas. Algunos de los eventos más populares son la de los juegos olímpicos y el campeonato mundial (Chaabéne, et. 2015).

2.2.3. Riesgos

Si bien el boxeo es uno de los deportes más anhelados en el mundo y con mejores beneficios económicos. También es uno de los deportes de contacto más peligrosos que existe, debido a que los golpes que se realizan son por encima de la cintura, teniendo como objetivo principal golpear la cabeza del oponente para descontarlo lo más rápido posible. Esto hace que hace estos deportistas tengan más alto riesgo de sufrir traumatismos craneoencefálicos, patologías graves y en algunos casos incluso la muerte (León, 2017).

2.2.4. Principios del boxeo

Un boxeador puede ganar de tres formas ya sea por descalificación del contrincante, al dejar fuera de combate al contrincante *"Knock-Out"* y por un sistema de puntuación que hace referencia a la cantidad de golpes acertados (León, 2017). AIBA (2013) el sistema de puntuación está determinada por 5 jueces que califican, cantidad de golpes acertados, dominio del combate, superioridad técnica, tácticas e infracciones (Chaabéne, et. 2015).

Según la escuela CUBA (2014) Los principios básicos de este deporte es la protección y el respeto al deporte y oponente. El boxeo es un deporte que obliga a tomar responsabilidad a los deportistas para así poder minimizar el riesgo de lesiones. A su vez pone en compromiso al entrenador con el boxeador, su entrenamiento y seguridad. Garantizando así el progreso del boxeador (León, 2017).

Burke (2009) y Langan (2011) afirman que con el objetivo de que las peleas sean más justas los participantes serán clasificados de acuerdo a su tamaño corporal, su fuerza y agilidad (Chaabène et al., 2015).

De acuerdo a AIBA (2011) las reglas del boxeo amateur se pueden clasificar hasta diez categorías de 46 a 91 kg para varones y de 45 a 81 para mujeres. En caso de la categoría junior el peso va de 46 a 80 kg (Chaabène et al., 2015).

La escuela CUBA afirma que de acuerdo con sus experiencias en preparación física la edad más adecuada para iniciar este deporte esta entre los 9 y 10 años y determinan otra categoría por edades que van de 11 a 12, 13 a 14, 15 a 16 y 17 a 18 años (Alburquerque, 2015).

2.2.5. Materiales y equipos

Los equipos y materiales muchas veces dependen del tipo de categoría en la que se encuentren los boxeadores. Según (BACV, 2017) los implementos para boxeadores amateur son; Guantes del boxeo, vendas para los puños, cascos de protección, protector dental, copas protectoras o coquilla para hombres, protectores de pecho para mujeres y botas ligeras.

2.2.6. Sistema energético de un combate

Una pelea se caracteriza por una amplia gama de movimientos que deben ser rápidos y potentes. Esto quiere decir que los peleadores deben contar con un buen sistema energético que les permita soportar la intensidad de la pelea. Estudios han confirmado que el sistema energético predominante durante un combate es el aeróbico con 58-66%, seguido del sistema anaeróbico fostocreatina con un 26-30%, siendo este el más importante ya que esto le permite lanzar, defenderse o evadir los golpes, finalmente el sistema glucolítico con un 4-5% (Santos, Dias, Herrera, Mansur, & Frederico, 2019).

2.3. EL HOMBRO

El hombro según (Kapandji, 2006) es una articulación esfenoidal y es la articulación más móvil del cuerpo humano ya que puede realizar movimientos en tres ejes y tres planos; eje trasversal, plano sagital (flexión y extensión), eje anteroposterior, plano frontal (abducción y aducción) y eje longitudinal, plano horizontal (rotación interna y externa). Está formada por cinco articulaciones divididas en dos grupos. El Primer grupo formado por: glenohumeral (principal y verdadera) y subdeltoidea (secundaria y falsa). El Segundo grupo formado por: escapulo torácica (principal y falsa), acromio clavicular y esternoclavicular (secundarias y verdaderas).

2.3.1. Músculos del hombro

Los músculos del hombro a parte de generar movimiento ayudan en la coaptación la articulación. Los músculos principales del hombro se dividen en: M. Trasversales que se introducen la cabeza humeral en la cavidad glenoidea y M. Longitudinales que sujetan el brazo e impiden que este se luxe por debajo de la cavidad glenoidea (Kapandji, 2006).

2.3.2. Músculos trasversales

Estos músculos también conocidos como músculos del manguito rotador están formados por; Supra espinoso, se origina en la fosa supra espinosa y se inserta en el troquinter, su principal función es la abducción del hombro. Infraespinoso, se origina en la fosa infra espinosa y se inserta en el troquinter su función principal es la rotación externa y la abducción horizontal del hombro. Redondeo menor, se origina en el borde supero lateral de la escapula y se inserta en el troquinter, su principal función es la rotación externa y abducción del hombro. El subescapular se origina en la fosa subescapular y es el único musculo del manquito rotador que se inserta en el troquín, su principal función es la rotación interna de hombro. Una función accesoria y que cumplen estos músculos en conjunto es la de estabilización del hombro (Cael, 2014).

2.3.3. Músculos longitudinales

Deltoides, está formado por tres orígenes, el anterior en el tercio externo de la clavícula, el medio en el acromion y el posterior en el borde inferior de la espina de la escapula, seguido forman un tendón común que se inserta en la tuberosidad deltoidea, las funciones serán de acuerdo a la activación de cada fascículo permitiendo la flexión abducción y rotación externa respectivamente. Pectoral mayor, posee tres orígenes, en el tercio proximal de la clavícula, el esternón y las primeras siete carillas costales y se inserta como un tendón común en la corredera bicipital, sus funciones son la de la flexión y aducción de hombro. El redondeo mayor, se origina en el Angulo inferior de la escapula y se inserta en la corredera bicipital, su función principal es la aducción, extensión y rotación interna del hombro (Cael, 2014).

2.3.4. Articulaciones y Ligamentos del hombro

Según (Kapandji, 2006) la articulación del hombro está formada por tres articulaciones.

La articulación glenohumeral: Posee cinco ligamentos que son; Ligamentos superior (supragleno supra humeral) y medio (supragleno prehumeral) que se originan en el borde superior del cuello de la glenoide y se insertan en la parte superior y en la cara anterior del troquín respectivamente. El Inferior (pregleno subhumeral) se inserta en la parte inferior del troquín. Estos tres ligamentos tienen forma de "Z". En la abducción del hombro los ligamentos medio e inferior tensan mientras que el superior se distiende, en la rotación interna estos tres se distiendes y en una rotación externa se tensan. El coracohumeral se origina en la apófisis coracoides y se inserta en el troquinter dividiéndose en dos (troquiniano y troquinteriano), que al flexionarse se tensa el troquinteriano y al extenderse el troquiniano. El trasverso se origina en la Cresta troquiniana y se inserta en la cresta troquinteriana. Su principal función es la de sostener la porción larga del bícep.

La Articulación Esternocostoclavicular: Consta de cuatro ligamentos. Esternoclavicular superior que se origina en el borde superior de la clavícula y se inserta en el borde superior del esternón. Los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior que se originan en la cara anterior y posterior de la clavícula y se insertan en la cara anterior y posterior del esternón respectivamente su principal función es la de estabilizar las rotaciones de esta articulación. El ligamento costo clavicular se origina en el extremo proximal de la clavícula y se inserta en la primera costilla y estabiliza la articulación.

Articulación acromioclavicular: Posee dos ligamentos Trapezoide y Conoide que se originan en la apófisis coracoide y se insertan en la cara inferior del tercio lateral y del tubérculo conoide de la clavícula respectivamente. Su función es estabilizar el movimiento del brazo cuando este es elevado por encima de la cabeza.

2.3.5. Biomecánica y fisiología del hombro en el lanzamiento

El movimiento del hombro durante el lanzamiento de un objeto o el lanzamiento de un puño cumplen con tres fases; armado, desaceleración y seguimiento. Durante estas fases

los músculos del maguito rotador se activan y actúan como un mecanismo de dirección contrayéndose excéntricamente para mantener la cabeza humeral centrada en la fosa glenoidea. Sin embargo, unos se activan más que otros de acuerdo a la fase del movimiento en la que estén. El subescapular se activa predominantemente la fase de armado y resiste la rotación externa, mientras que el supraespinoso, infraespinoso y redondo menor se activan más en la fase de desaceleración y seguimiento para resistir la aducción horizontal y rotación interna (Pretz, 2015)

2.4. HIPÓTESIS

La aplicación de ejercicios pliométricos aumenta la fuerza, velocidad del golpe y la cadencia de golpes en el tren superior en los boxeadores amateur de la Concentración Deportiva de Pichincha.

2.5. Operación de variables

Tabla 1. Operación de variables

Variables	Dimensión	Indicador	Índice	Instrumento
Participantes sujetos	Socio-demográfica	Edad	15 a 20 años	Registro de datos
	Género		Masculinos	
Fuerza Máxima	Subjetiva de fuerza	Mayor fuerza tomada al inicio del tratamiento	Kg	Repetición Máxima
Velocidad de golpe	Objetiva	Mayor velocidad tomada al inicio del tratamiento	m/s	Cámara (Huawei Y9, 2019 y Software KINOVEA
Cadencia de golpe	Objetiva	Mayor cantidad de golpes tomados al inicio del tratamiento	Número de golpes en 30 segundos	Cámara (Huawei Y9, 2019, videoshop – Editor de videos)

Capitulo III ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de datos

Fuerza Máxima (1RM)

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 mediciones) para la fuerza máxima ejecutada con 1RM, comparando el pre con el post ejercicio entre los grupos no mostro un efecto principal grupo (F(1, 10)=,27072, p=,61417), ni una interacción significativa grupo por medición (F(1, 10)=3,0488, p=,11139). Sin embargo, existió un efecto medición (F(1, 10)=5,9756, p=,03458). **(Grafico 1)**. Estos resultados sugieren que la fuerza máxima en 1RM no aumento de manera significativa con el protocolo de entrenamiento

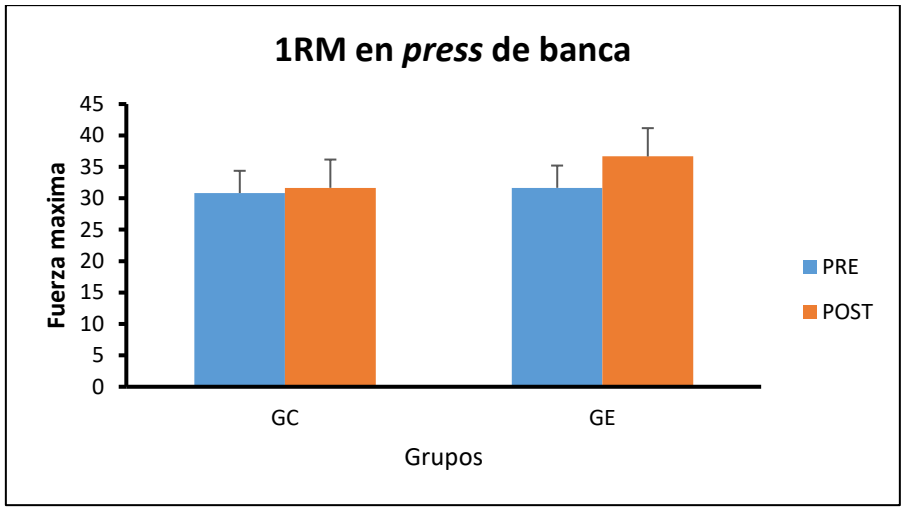


Grafico 1. *Valores promedios de la fuerza máxima en 1RM pre y post ejercicio*

Perímetro de bíceps izquierdo

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 mediciones) para el perímetro de bíceps izquierdo comparando el pre con el post ejercicio entre los grupos, no mostró un efecto principal grupo (F(1, 10)=,37167, p=,55569), ni una interacción significativa grupo por medición (F(1, 10)=,17787, p=,68214). Sin embargo, existió un efecto medición (F(1,

10)=36,542, p=,00012). Lo que indica que el protocolo de entrenamiento no genero modificaciones para este segmento **(Grafico 2).**

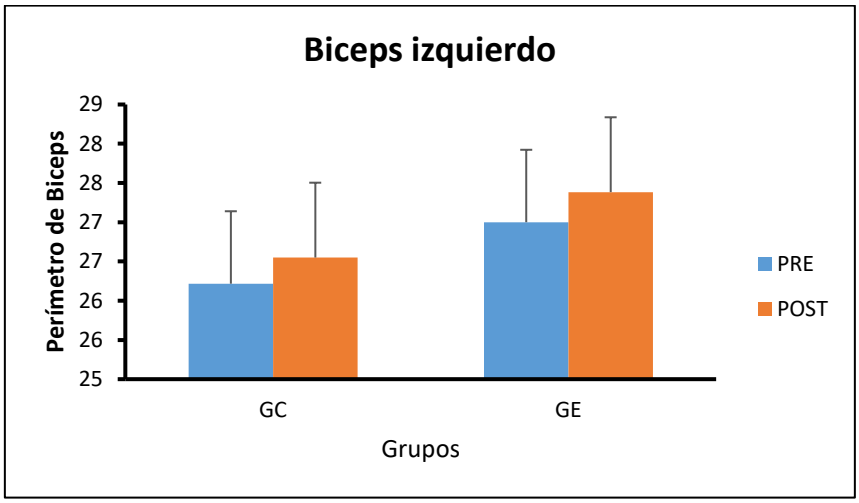


Grafico 2. *Valores promedios del perímetro de bíceps izquierdo*

Perímetro de bíceps derecho

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 mediciones) para perímetro de bíceps derecho comparando el pre con el post ejercicio entre los grupos, no mostró un efecto principal grupo (F(1, 10)=,62540, p=,44740). Sin embargo, existió un efecto medición (F(1, 10)=20,590, p=,00108) y una interacción significativa grupo por medición (F(1, 10)=5,8909, p=,03563). **(Grafico 3).**

El análisis POST HUC DE TUCKEY para la interpretación mostro una diferencia significativa intergrupal, solamente en el GE, cuando se comparó el pre con el post test (p= 0,0029). Mientras que en los datos de la comparación intragrupal no se encontró diferencias significativas. Esto nos indica que las modificaciones encontradas son debidas al tratamiento.

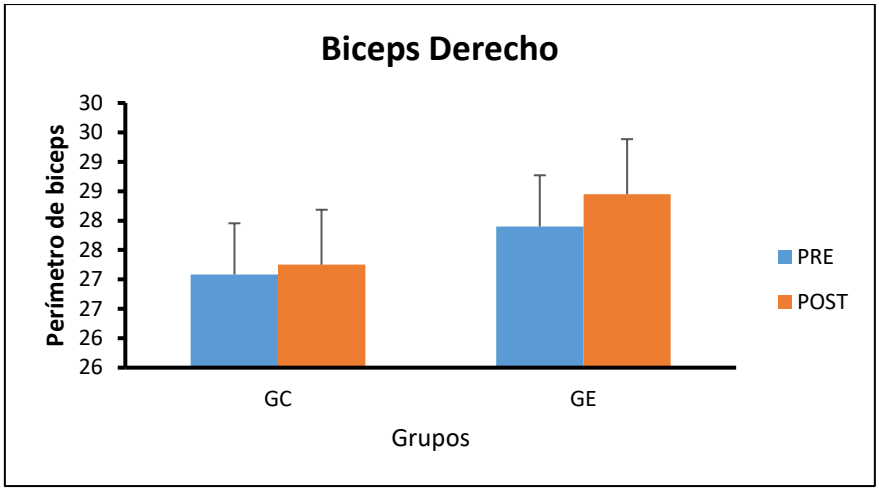


Grafico 3. *Valores promedios del perímetro de bíceps derecho*

Cadencia de golpes

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 mediciones) para la cadencia de golpes realizados en 10 segundos comparando el pre con el post ejercicio entre los grupos, mostró un efecto principal grupo significativo (F(1, 10)=5,0220, p=,04892)**.** No existió, un efecto principal medición (F(1, 10)=1,8450, p=,20422), ni una interacción significativa grupo por medición (F(1, 10)=1,4945, p=,24956). Lo que indica que el plan de ejercicios no influyó en la cantidad de golpes **(Grafico 4).**

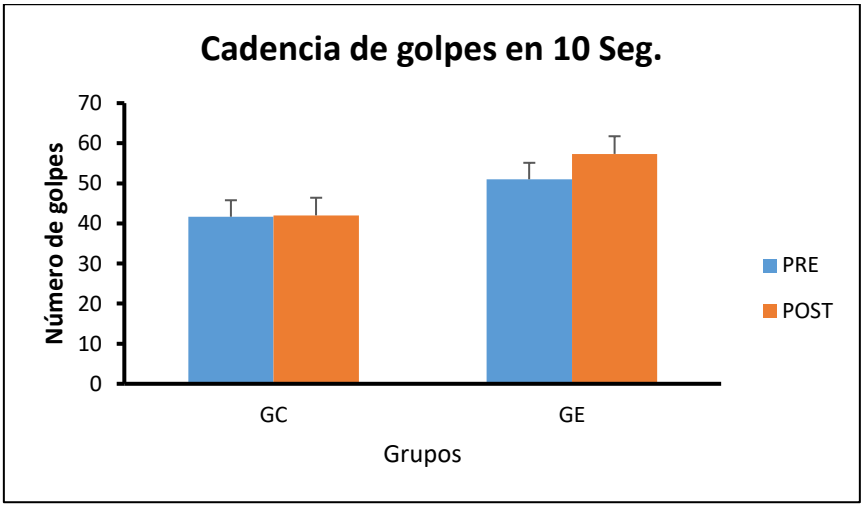


Grafico 4. *Valores promedios de la cantidad de golpes pre y post ejercicio*

Velocidad de golpe (m/s)

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 mediciones) para la velocidad de un golpe comparando el pre con el post ejercicio entre los grupos, no mostró un efecto principal grupo (F(1, 10)=,28000, p=,60824), ni una interacción significativa grupo por medición (F(1, 10)=,01300, p=,91149). Sin embargo, existió un efecto medición (F(1, 10)=124,62, p=,00000). Esto indica que el plan de ejercicios no influyo notoriamente con la velocidad del golpe **(Grafico 5).**

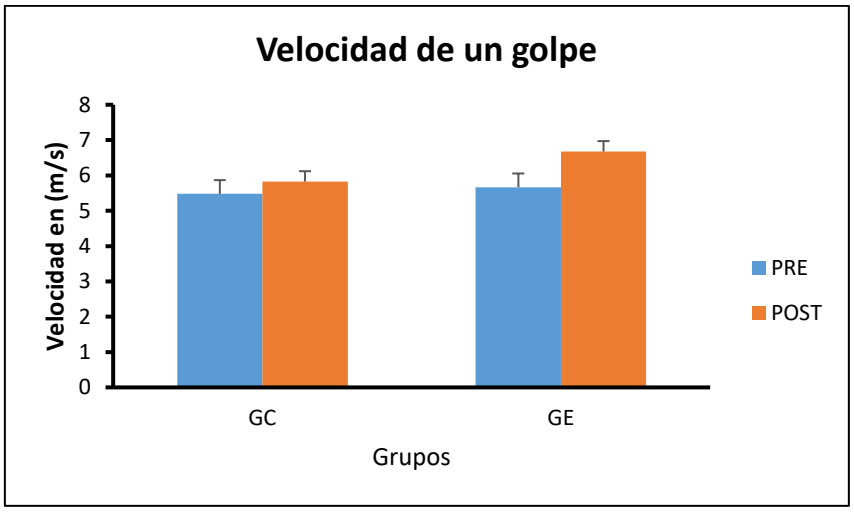


Grafico 5. *Valores promedios de la velocidad de golpe*

3.2. Discusión

El objetivo del presente estudio fue analizar los efectos de un entrenamiento pliométrico en boxeadores amateur de 15 a 20 años de la concentración deportiva de Pichincha en un periodo de cinco semanas con dos grupos. Para la investigación se evaluó las variables de fuerza máxima, el perímetro del bíceps bilateralmente, la cadencia de golpes en 10 segundos y la velocidad de un golpe. Los análisis estadísticos demostraron que el protocolo de ejercicios pliométricos no genera modificaciones significativas en los participantes en las variables antes mencionadas, a excepción del perímetro de brazo derecho en el GE. A continuación, se discutirá cada resultado encontrado en las variables estudiadas

Fuerza máxima

Los resultados de este estudio demostraron que el protocolo de ejercicios pliométricos no modificó la fuerza máxima de manera estadísticamente significativa para el estudio. Sin embargo, si existió un incremento a nivel de la fuerza entre los grupos, en el GC se modificó en 3,33% mientras que en el GE tuvo un aumento del 15,62%. Estos resultados concuerdan con un estudio pliométrico similar en boxeadores profesionales donde se realizó un protocolo de entrenamiento de cuatro semanas ayuda con pesas externas (Bruzas, Kamandulis, Venckunas, Snieckus, & Mockus, 2018). Otro estudio retrospectivo basado en 11 artículos pliométricos para mejorar el rendimiento físico en individuos sanos, en un periodo de 4 a 6 semanas, determinaron que si se obtuvo cambios positivos en el nivel de la fuerza. Sin embargo, al igual que mi investigación los datos no fueron estadísticamente significativos (Singla et al., 2018). Finalmente, en un estudio en jugadoras de voleibol profesional, con un plan de 12 semanas de entrenamiento si se encontraron cambios estadísticamente significativos en la fuerza, al lanzar un balón medicinal (Gjinovci, Idrizovic, Uljevic, & Sekulic, 2017). Esto indica que el tiempo de entrenamiento es un factor muy influyente para generar modificaciones estadísticamente significativas.

Perímetro de bíceps bilateral

Los resultados del estudio para la variable del perímetro de bíceps bilateral, mostraron solo una variación estadísticamente significativa en el perímetro del bíceps derecho del GE, cabe mencionar que toda la muestra era diestra. El perímetro del bíceps izquierdo en el GC aumento en un 1,29% y en GE aumento 1,40%. Por otro lado, en el perímetro del bíceps derecho en el GC aumento en 0,62% y en GE 1,97%. Estos valores se relacionan con un estudio pliométrico de 8 semanas realizados en jugadores profesionales de voleibol donde se observó que el protocolo de ejercicios aumento de manera significativa en el GE, con predominancia en su brazo dominante (Cerrato, Palao, Femia, & Ureña, 2018).

Cadencia de golpes

Los resultados del estudio demostraron que el protocolo de entrenamiento no generó un aumento significativo en la cadencia de golpes. Sin embargo, si aumentaron positivamente en el GE. En el GC aumento en un 0, 79% mientras que el GE aumento en un 11,76%. Estos resultados concuerdan con un estudio pliométrico realizado en boxeadores donde la cadencia de golpes no se modificó de manera significativa tras cuatro semanas de entrenamiento (Bruzas et al., 2018).

Velocidad del golpe

Finalmente, los resultados para la velocidad del golpe en el estudio, no demostraron modificaciones estadísticamente significativas tras el entrenamiento. Sin embargo, si aumento de manera positiva en el GE. En el GC la velocidad del golpe aumento en un 6,30% mientras que en el GE aumento en un 17,24%. Estos datos concuerdan con un estudio pliométrico retrospectivo para mejorar el rendimiento físico en individuos sanos en un periodo de 4 a 6 semanas donde se mencionó que hubo cambios positivos. Sin embargo no fueron significativos por lo que se determinó como datos no fueron concluyentes para la velocidad de lanzamiento de una pelota (Singla et al., 2018). Otro estudio de deportistas jóvenes que practicaban "*Ballistic Six"* con un protocolo de entrenamiento de 12 semanas, si encontró una diferencia estadísticamente significativa en la velocidad de lanzamiento de una pelota (Turgut, Cinar-Medeni, Colakoglu, & Baltaci, 2019).

LIMITACIONES

- En ocasiones los participantes algunos participantes llagaban tarde al entrenamiento.
- Si bien existe muchos estudios sobre los ejercicios pliométricos, la mayoría de esta información se enfoca en entrénanos de miembros inferiores y son muy pocos los estudios que se realizan en miembros superiores
- No existe una bibliografía que indique exactamente los tiempos de trabajo y de descanso

CONCLUSIONES

En conclusión, el protocolo de ejercicios pliométricos de 5 semanas (15 sesiones, 3 veces por semanas) no fueron suficientes para modificar la fuerza máxima, velocidad de golpe, ni la cadencia de los golpes de manera significativa. Solamente, resulto efectivo para aumentar el perímetro del brazo.

En la actualidad los ejercicios pliométricos han ganado una gran popularidad por sus beneficios, por esta razón se han realizado varios estudios. Sin embargo, la investigación concluyo que la gran mayoría de estudios se han aplicado a deportes como el futbol, el basquetbol, el vóleibol y el atletismo; evidenciándose gran cantidad de estudios enfocados a mejorar habilidades como los saltos, velocidad de sprint y fuerza en miembros inferiores, restando importancia a deportes donde prima el uso de los miembros superiores.

RECOMENDACIONES

- El protocolo planteado a pesar de no generar una modificación estadística significativa, si generó cambios positivos en todas las variables, por este motivo se recomienda principalmente aumentar de 8 a 12 semanas de trabajo
- Es recomendable repetir el estudio con una muestra mayor para tener datos más reales.
- Se aconseja para futuras investigaciones realizar un protocolo de entrenamiento personalizado, teniendo en cuenta la resistencia de cada participante para que genere el mismo esfuerzo físico en todos los participantes.
- Se invita a realizar más estudios pliométricos enfocados en el tren superior

BIBLIOGRAFÍA

Alburquerque. (2015). Escuela Cubana de Boxeo: su enseñanza y preparación técnica. In *Wanceulen E.D* (pp. 9–33). Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com/lib/pucesp/reader.action?docID=4570500&query=boxeo

BACV. (2017). *Reglamento de boxeo amateur*. Retrieved from https://fboxcv.files.wordpress.com/2019/02/reglamento-aob-2017.pdf

Balsalobre, & Jimenez. (2014). *Carlos Balsalobre-Fernández Entrenamiento de Fuerza*. 15–16. Retrieved from http://www.carlos-balsalobre.com/Entrenamiento_de_Fuerza_Balsalobre&Jimenez.pdf

Bateman, Osborne, & Smith. (2019). Physiotherapy treatment for atraumatic recurrent shoulder instability: Updated results of the Derby Shoulder Instability Rehabilitation Programme. *Journal of Arthroscopy and Joint Surgery*, *6*(1), 35–41. https://doi.org/10.1016/j.jajs.2019.01.002

Booth, M. A., & Orr, R. (2016). Effects of Plyometric Training on Sports Performance. *Strength and Conditioning Journal*, *38*(1), 30–37. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000183

Bruzas, Kamandulis, Venckunas, Snieckus, & Mockus. (2018). Effects of plyometric exercise training with external weights on punching ability of experienced amateur boxers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(3), 221–226. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06674-3

Cael. (2014). *Anatomia Funcional Estructutas, funciones y palpacion del aparato locomotor para terapia manual* (Anagnostis, Appel, Burke, Clifford, Coe, Cooper, & Dodson, eds.). Buenos aires: Panamericana.

Cerrato, Palao, Femia, & Ureña. (2018). Effect of eight weeks of upper-body plyometric training during the competitive season on professional female volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(10), 1423–1431. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07527-2

Cevallos, D., Pazmiño, A., Calderón, Y., Velasco, S., & Morales, C. (2017). Antropometría y

fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la universidad de las fuerzas armadas ESPE. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, *36*(1), 1–9. Retrieved from http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v36n1/ibi10117.pdf

Chaabéne, Tabben, Mkaouer, Franchini, Negra, Hammami, Amara, C. & H. (2015). Amateur Boxing: Physical and Physiological Attributes. *Medicina Deportiva*, *1*(45), 337–352. https://doi.org/10.1007

Chaabene, H., Negra, Y., Capranica, L., Prieske, O., & Granacher, U. (2019). A needs analysis of karate kumite with recommendations for performance testing and training. *Strength and Conditioning Journal*, *41*(3), 35–46. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000445

Chaabène, Tabben, Mkaouer, Franchini, Negra, Hammami, … Hachana. (2015). Amateur Boxing: Physical and Physiological Attributes. *Sports Medicine*, *45*(3), 337–352. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0274-7

Cometti. (2007). *Manual de pliometría* (Paidotribo). Retrieved from https://es.scribd.com/read/424580497/Manual-de-pliometria#

Davies, R. & M. (2015). Current Concepts of Plyometric Exercise. *International Journal of Sports Physical*, *10*(6), 760–786. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4637913/

Davis, J., Tikunova, S., & Janssen, P. (2019). Mechanisms of Muscle Contraction and Relaxation. In *Muscle and Exercise Physiology*. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814593-7.00003-7

Elnaggar, R. K., Elbanna, M. F., Mahmoud, W. S., & Alqahtani, B. A. (2019). Plyometric exercises: Subsequent changes of weightbearing symmetry, muscle strength and walking performance in children with unilateral cerebral palsy. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, *19*(4), 507–515.

Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2017). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of Sports Science and Medicine*, *16*(4), 527–535. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5721183/pdf/jssm-16-527.pdf

Hartley, & McMahon. (2018). The role of strength training for lower extremity tendinopathy. *Strength and Conditioning Journal*, *40*(4), 85–95. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000376

Healy, & Thomas. (2017). The application of postactivation potentiation methods to improve sprint speed. *Strength and Conditioning Journal*, *39*(1), 1–9. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000276

Helena Gil, M., Neiva, H. P., nio Sousa, A. C., rio Marques, M. C., & Marinho, D. A. (2019). Current Approaches on Warming up for Sports Performance: A Critical Review WARM-UP PROCEDURES HAVE BECOME RELEVANT FOR COACHES. *National Strength and Conditioning Association*, *41*(4), 70–79. Retrieved from http://journals.lww.com/nsca-scj

Hernández, S. & Q. (2017). Batería de ejercicios para el mejoramiento de la fuerza explosiva en los boxeadores del Equipo Nacional de Cuba. *PODIUM-Revista de Ciencia y Tecnología En La Cultura Física*, *12*(3), 250–259. Retrieved from http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/736/pdf

Ismail, I. &Youssef. (2010). Plyometric training versus resistive exercises after acute lateral ankle sprain. *Sage Journals*, *31*(6), 523–530. https://doi.org/10.3113

Jiménez, S. & D. (2018). Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: un metaanálisis. *Revista Decias Del Ejerccio y La Salud*, *16*(1), 1–35. Retrieved from https://www.redalyc.org/jatsRepo/4420/442055665004/442055665004.pdf

Kadhiravan, & Sathya. (2017). *Effect of ballistic six exercises versus free weight exercises in the improvement of shoulder power of cricket players*. (January), 93–95. Retrieved from http://www.digitalxplore.org/up_proc/pdf/268-148653092481-83.pdf

Kapandji. (2006). *Fisiologia articular*. Retrieved from http://www.ghbook.ir/index.php?name=های رسانه و فرهنگ نوین&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chkhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component

Lee & Vance. (2007). *Entrenamiento de velocidad, agilidad y rapidez* (Paidotribo). Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com/lib/pucesp/reader.action?docID=4909915&query=plio

metria

León. (2017). Attentional and mnemonic profile professional boxers who train at the sports Coliseum in Monteria, Colombia/Perfil atencional y mnémico de los boxeadores profesionales que entrenan en el coliseo deportivo de Montería, Colombia. *Journal Encuentros*, *16*(01), 23–33. https://doi.org/10.15665/.v16i01.1069

Lopéz, A. & D. la P. (2003). Metodología del entrenamiento pliométrico. *Rev.Int.Med.Cienc.Act.Fís.Deporte*, *3*(12), 190–204. Retrieved from http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.html

Maenhout, Benzoor, Werin, & Cools. (2016). Scapular muscle activity in a variety of plyometric exercises. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *27*, 39–45. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.01.003

Marc, T., Rifkin, D., Gaudin, T., & Teissier, J. (2018). Rehabilitación del hombro inestable. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, *39*(1), 1–18. https://doi.org/10.1016/s1293-2965(18)88604-2

Martínez, C. &. (2018). Historia y circunstancias sociales, deportivas y económicas del boxeo amateur español entre 1960 y 1980. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, *14*(54), 344–357. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6703011

Myer & Chu. (2016). *Pliometría. Ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo* (Paidotribo). Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com/lib/pucesp/reader.action?docID=5308133&query=pliometria

Ng, C. Y., Chen, S. E., & Lum, D. (2019). Inducing Postactivation Potentiation With Different Modes of Exercise. *Strength and Conditioning Journal*, 1. https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000522

Oden, W. &. (2014). Development of agility utilising a multidimensional modality of plyometrics. *Journal of Fitness Research*, *3*(3), 8–22. Retrieved from file:///C:/Users/AT/Downloads/PDF - Published Version.pdf

Peitz, Behringer, & Granacher. (2018). Correction: A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth-What do comparative

studies tell us (PLoS ONE (2018) 13:10 (e0205525) DOI: 10.1371/journal.pone.0205525). In *PLoS ONE* (Vol. 13). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207641

Pretz. (2015). " Ballistic Six " Plyometric Throwing Athlete. *Strength and Conditioning Journal*, *26*(6), 62–66.

Santos, Dias, Herrera, Mansur, & Frederico. (2019). Time-Motion Analysis and Physiological Responses to Taekwondo Combat in Juvenile and Adult Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 1. https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000517

Silva, A. F., Clemente, F. M., Lima, R., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(16). https://doi.org/10.3390/ijerph16162960

Singla, Hussain, & Moiz. (2018). Effect of upper body plyometric training on physical performance in healthy individuals: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, *29*, 51–60. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.11.005

Tamayo, Moreno, Matos, & Mayais. (2017). Los ejercicios pliométricos y su influencia en el desarrollo de la fuerza explosiva en atletas de Balonmano. *Olimpia: Publicación Científica de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, *14*(45), 137–151. Retrieved from file:///C:/Users/AT/Downloads/Dialnet-LosEjerciciosPliometricosYSuInfluenciaEnElDesarrol-6210527 (4).pdf

Turgut, Cinar-Medeni, Colakoglu, & Baltaci. (2019). "ballistic Six" Upper-extremity plyometric training for the pediatric volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(5), 1305–1310. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002060

Vanmeerhaeghe, Rodriguez, Lloyd, Kushner, & Myer. (2016). Integrative Neuromuscular Training in Youth Athletes. Part II. *Strength and Conditioning Journal*, *38*(4), 9–27. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000234

Wang, Y. C., & Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and Therapeutic Medicine*, *12*(2), 550–554. https://doi.org/10.3892/etm.2016.3419

Zdero, R., Borkowski, M., & Coirault, C. (2017). Measuring the Contraction Force, Velocity,

and Length of Skeletal Muscle. In *Experimental Methods in Orthopaedic Biomechanics*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803802-4.00023-8

ANEXOS

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PUCE

FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CASO DE ESTUDIO

"Efecto de la aplicación del ejercicio pliométrico sobre la fuerza máxima, velocidad de golpe y cadencia de golpe en tren superior de boxeadores amateur de 15 a 20 años de la concentración deportiva de pichincha en el periodo de enero – febrero del 2020".

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Los ejercicios pliométricos pretenden brindar grandes beneficios a los boxeadores pudiendo marcar una gran diferencia entre un boxeador y otro. Sin embargo, la aplicación de este ejercicio posee ciertos riesgos que se deben tener en cuenta antes de aplicarlos. El principal riesgo se presenta en atletas novatos o sin experiencia al realizar movimientos rápidos, debido a que su musculatura aún no se encuentra preparada para este ejercicio, lo que puede causar un dolor tardío en el musculo, que puede durar de dos a cuatro semanas hasta que se adapte el musculo. Por lo cual el participante que presente alguna molestia, será tratado con fisioterapia y acompañado en el proceso de recuperación por el aplicador del estudio.

Para el presente estudio se estableció que los participantes sean divididos en dos grupos de manera aleatoria, un grupo experimental que realizara el plan de ejercicios y un grupo control que continuara con la rutina habitual del entrenamiento. De esta manera al final de la aplicación del caso de estudio se pretende observar y analizar los resultados obtenidos.

Es importante mencionar que la información que se brinde, será manejada de forma confidencial. Ningún participante recibirá una compensación económica. El participante no se verá afectado en su rutina de entrenamiento habitual. Sin embargo, podrá abandonar el estudio en el momento en que desee, en caso de inconformidad o sentirse afectado por el plan de ejercicio. El trabajo pliométrico se realizará tres días a la semana por cuatro semanas consecutivas.

En caso de ser menor de edad, deberá ser autorizado por su representante legar.
Autorización del representante legal. Yo…… con CI:…… autorizo a mi representado a participar en el estudio pliométrico.
Autorización del participante. Yo…….. con CI: ……., acepto participar en el estudio como voluntario de grupo experimental o control según el investigador lo requiera

Firma del Representante	Firma del Participante	Firma del Aplicador John Vega

Anexo 1. *Consentimiento informado*