

## **Método Pliométrico como herramienta para la optimización de la fuerza muscular en jóvenes entrenados. Revisión Sistemática (Original)**

*Plyometric method as a tool for muscle strength optimization in trained youth. Systematic Review (Original)*

Pablo Alejandro Curay Carrera. Universidad Central del Ecuador. Ecuador.

[\[pacuray@uce.edu.ec\]](mailto:pacuray@uce.edu.ec) .

Bryan Samuel Molina Burgos. Universidad Central del Ecuador. Ecuador.

[\[bsmolina@uce.edu.ec\]](mailto:bsmolina@uce.edu.ec) .

Jorge Vinicio Morales Tierra. Unidad Educativa San "Pío X". Ecuador.

[\[mailto:jorvi-83@hotmail.com\]](mailto:jorvi-83@hotmail.com) .

**Recibido:** 20 de agosto de 2021 / **Aceptado:** 30 de noviembre de 2021

### **Resumen**

En la actualidad existen varios métodos para el desarrollo y la optimización de la fuerza muscular, el presente estudio enfatiza el método Pliométrico (PL) el cual se caracteriza por su relación directa con la fuerza muscular y explosiva en su rápido ciclo de elongación (fase excéntrica) y acortamiento muscular (fase concéntrica) CEA. Como parte de un ejercicio físico moderado e intenso y para tener una vida saludable es necesario conocer y practicar ejercicios que impliquen desarrollo cardiovascular, así mismo, se recomienda varios ejercicios moderados o intensos con el propio peso corporal o con el uso de pesos extras para fortalecer la musculatura del cuerpo, por ende, la investigación realizada es a partir de la búsqueda de información sobre el método PL en los jóvenes. Objetivo: Analizar el método pliométrico mediante una revisión sistemática, para el fortalecimiento de la fuerza muscular en una población juvenil entrenada. Metodología: Se emplea como principal motor de búsqueda Google Académico y las siguientes bases de datos: Scielo, Dialnet, Science Direct y Redalyc, la búsqueda de información se realizó con la utilización de palabras clave "método Pliométrico" or "entrenamiento pliométrico" and "fuerza explosiva" or "fuerza muscular" and "Jóvenes". Resultados: los artículos analizados son de los últimos 5 años, se obtuvieron 13 resultados, con representación del método pliométrico, fuerza muscular, explosiva, entrenamientos y población joven. Conclusiones: La intervención de un método PL es una forma de entrenamiento efectivo para el fortalecimiento de la fuerza muscular en jóvenes entrenados independientemente de la disciplina que practiquen.

**Palabras clave:** método pliométrico (pl), entrenamiento, fuerza muscular, fuerza explosiva.

### **Abstract**

Nowadays there are several methods for the development and optimization of muscular strength, the present study emphasizes the Plyometric method (PL) which is characterized by its direct relationship with muscular and explosive strength in its fast cycle of elongation (eccentric phase) and muscle shortening (concentric phase) CEA. As part of a moderate and intense physical exercise and to have a healthy life it is necessary to know and practice exercises that involve cardiovascular development, likewise, it is recommended several

moderate or intense exercises with the own body weight or with the use of extra weights to strengthen the muscles of the body, therefore, the research conducted is from the search for information on the PL method in young people. Objective: To analyze the plyometric method by means of a systematic review, for the strengthening of muscular strength in a trained youth population. Methodology: The main search engine used was Google Scholar and the following databases: Scielo, Dialnet, Science Direct and Redalyc, the search for information was carried out using the keywords "Plyometric method" or "plyometric training" and "explosive strength" or "muscular strength" and "Youth". Results: the articles analyzed are from the last 5 years, 13 results were obtained, with representation of the plyometric method, muscular strength, explosive, training and young population. Conclusions: The intervention of a PL method is an effective form of training for the strengthening of muscular strength in trained young people regardless of the discipline they practice.

**Keywords:** plyometric method (pl), training, muscular strength, explosive strength.

## Introducción

Al hablar sobre el entrenamiento pliométrico hay que remontarse a la época de los años 60, donde se vieron desarrolladas las primeras publicaciones llevadas a cabo por Yuri Verkhoshansky quien habló sobre ejercicios específicos para el incremento de la Fuerza Explosiva en atletas rusos de salto triple, extendiéndose esta técnica al resto del continente y convirtiéndose en un método de entrenamiento y catapultándolo como uno de los más eficaces en cuanto a logros atléticos (Reina, 2020).

De acuerdo con Verkhoshansky (2021) el método PL “es una forma particular y específica de trabajar el sistema locomotor del hombre”. Este método posee diferentes ventajas: una de ellas de aumentar el rendimiento mecánico de cualquier acción motora deportiva que exija un elevado impulso de fuerza en un tiempo mínimo, así mismo, aumenta la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza inicial (Posso, Marcillo y Bedón, 2021)., con esto dando un fortalecimiento a esta capacidad física condicional del ser humano.

El temor, la aversión y el desconocimiento del método PL por parte de los profesores de Educación Física, instructores de gimnasio y entrenadores deportivos (Managón, Posso, Colcha y Vásquez. 2020), ante diversos mitos creados a partir de la ejecución de este método en edades juveniles (Posso, Otáñez, Viteri, Ortiz y Núñez, 2020). como “la pliometría no se debe trabajar en estas edades porque produce lesiones y al no tener un sistema óseo desarrollado se perjudicaría a los jóvenes”, en el presente estudio se enfatiza a la pliometría como un método que permite fortalecer la capacidad física de la fuerza muscular en los jóvenes.

Para Henriksson (2019) existen estudios recientes sobre el trabajo de fuerza en los jóvenes los que arrojan resultados de que no existe déficit de fuerza o efectos negativos sobre el estado general de salud sobre estas personas (Posso, Otáñez, Córdor, Córdor y Lara, 2021). La implementación de este método PL en los jóvenes produce efectos positivos sobre la fuerza explosiva y parece ser un estímulo adecuado para mejorar las cualidades físicas como la potencia, agilidad, coordinación y velocidad, optimizando el rendimiento y desempeño en el entrenamiento y competición (Reina, 2020; Pardos-Mainer et al., 2017).

La pliometría generalmente es implementada para desarrollar movimientos rápidos, explosivos y potentes mejorando el rendimiento en distintos planos musculares (Téquiz, 2021), el método PL consiste en la elongación de la unidad musculotendinosa seguido por una contracción de la unidad muscular (Posso, 2018) denominado como ciclo de estiramiento y acortamiento (CEA) el cual mejora de manera óptima la capacidad de la unidad músculo-tendinosa para generar fuerza en el menor tiempo posible, desarrollando la fuerza pura, potencia y velocidad (Chu y Myer, 2016).

Un sin número de estudios acreditan la pliometría como sistema de entrenamiento, tratándose actualmente como una herramienta para el fortalecimiento de la fuerza explosiva sumándose varias destrezas como: el cambio de dirección aceleración eficiente, explosividad de acciones balísticas y de manera holística el incremento de la velocidad (Reina, 2020). La aplicación del método PL está inmerso en la mayoría de deportes, moldeándose a las exigencias que demanda el deportista en sus acciones motrices como lo menciona (Estévez, 2016; McMahan, 2017).

En la actualidad, la tendencia por el método PL y sus aplicaciones han ido en progreso, tanto en mundo del deporte como en la biomecánica y la prevención de lesiones en cuanto a su ejecución. Este tipo de entrenamiento se ha visto relacionado con el campo de la rehabilitación como medio para facilitar la vuelta a la práctica deportiva (Chu y Myer, 2016).

El método PL evidencia numerosos efectos beneficiosos en la potenciación del desarrollo de fuerza en varios deportes (Díaz et al., 2019; Rozas et al., 2019; Romero, Aymara y Rojas, 2020), incluido el fútbol (Wang y Zhang, 2016; Negra, et al., 2017), el baloncesto (Sánchez-Sixto y Floría, 2016), el voleibol (Ladino y Melgarejo, 2016; Véliz et al., 2017) o la incidencia en otras variables asociadas como la fuerza explosiva en juveniles (Galvan y Barajas, 2018; Reina, 2020). En gran mayoría estos estudios han evaluado el efecto del entrenamiento analizando el desarrollo de la fuerza en la altura de salto tras el entrenamiento.

El método PL aplicado en un entrenamiento se ha sido utilizado en diferentes deportes, constituyéndose como un modelo ideal para entrenar la fuerza muscular, velocidad-fuerza, y las capacidades coordinativas en general como el equilibrio (Haro-Yépez y Cerón-Ramírez, 2019; Gonçalves et al., 2019; Pardos-Mainer et al., 2017).

El objetivo del estudio es analizar el método pliométrico mediante una revisión sistemática, para el fortalecimiento de la fuerza muscular en una población juvenil entrenada.

## **Metodología**

Este estudio se basa en las directrices de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas con el fin de asegurar una estructura y desarrollo adecuado del documento (Hutton et al., 2015).

Se empleó como principal motor de búsqueda Google Académico (Posso, Barba y Otáñez, 2020) y las siguientes bases de datos: Scielo, Dialnet, Science Direct y Redalyc. (Posso y Bertheau, 2020).

La revisión se realizó durante el mes de abril de 2021, analizando estudios que abordaban el método pliométrico o entrenamiento y fuerza muscular en una población joven entre 11 y 21 años entrenados en diferentes disciplinas deportivas. El período de esta búsqueda fue del

2016 al 2021, utilizando como palabras clave “método pliométrico” or “entrenamiento pliométrico” and “fuerza muscular” or “fuerza explosiva” and “jóvenes”.

#### Criterios de inclusión

1. Tipo de estudio: Artículos de investigación o experimentales que desarrollen el método Pliométrico en una población joven entrenada.
2. Tipo de participantes: jóvenes entrenados en cualquier disciplina deportiva que han aplicado este método de entrenamiento.
3. Tipo de resultados: Metodologías y Programas de entrenamiento PL que permitan demostrar la influencia y efectos en la fuerza muscular o explosiva de la población objeto de estudio
4. Año de publicación: desde el año 2016 hasta el 2021

#### Criterios de exclusión

1. Otros estudios que por su tema o resultados no aporten elementos significativos.
2. Estudios que enfatizan a una Población adulta.
3. Tesis o monografías.
4. Artículos teóricos.

Al total de los artículos encontrados se les aplicaron criterios de selección en el que se incluyeron artículos científicos publicados en español, que se aplicaron como filtros de búsqueda. Se excluyeron aquellos de los que no se obtuviera texto completo, no se ajustasen al tema de estudio (Chicaiza et al. 2021), o fuesen casos y series de casos. Se estableció un límite temporal desde el 2016 hasta 2021. En las bases de datos utilizadas se limitaron los resultados con operadores de búsqueda como “and” y “or” a su vez las variables entre en comillas “método pliométrico” and “fuerza muscular” and “jóvenes” or “entrenamiento pliométrico”.

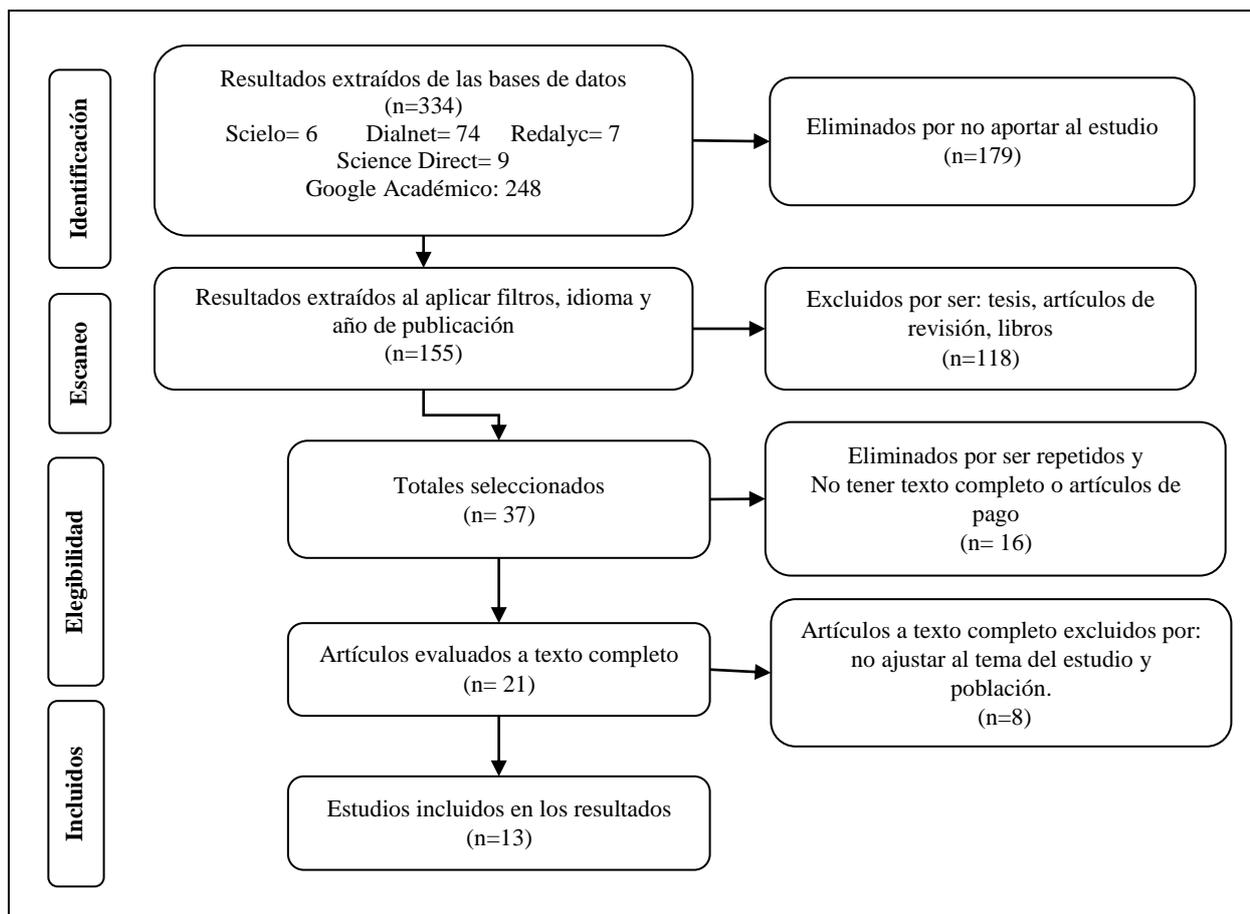


Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de selección bibliográfica

## Resultados

Distintos tipos de entrenamientos: pliométricos sobre la fuerza explosiva, han mostrado un efecto positivo en el rendimiento del salto vertical (Galvan & Barajas, 2018; Ladino & Melgarejo, 2016; Reina et al., 2019; Véliz et al., 2017), La mayoría de estos estudios han evaluado el efecto del entrenamiento pliométrico como una herramienta para incrementar la fuerza explosiva en el tren inferior, indicando que la capacidad de energía elástica proveniente de la unidad muscular acumulada para ejecuciones de acciones específicas.

Por otro lado estudios dirigidos a la ganancia sobre los niveles de potencia (Díaz et al., 2019; Rozas et al., 2019; Rodríguez-Torres et al., 2021.) demuestran incremento en la ganancia de fuerza rápida, recalcando además que el tiempo de intervención del método pliométrico para el aumento de la potencia no se ven modificados si las cargas de las mismas no son suficientemente significativas como para ofrecer modificaciones en los ciclos de estiramiento y acortamiento (CEA).

Otros estudios han evaluado cómo los cambios en variables relacionadas con la aplicación pliométrica para potenciar la fuerza reactiva con el fin de mejorar el rendimiento deportivo en futbolistas (Tequiz et al., 2020) promueven el desarrollo de aspectos básicos físicos y técnico-tácticos del deporte.

Por otro lado Pardos-Mainer et al (2017) menciona que el método PL parece ser un estímulo adecuado para la mejora de las cualidades físicas en jóvenes (Posso et al., 2020), tanto en

chicos como en chicas, ha permitido que los jóvenes mejoren su fuerza explosiva y potencia muscular de extremidades superiores e inferiores, tendiendo a mejorar la pierna dominante respecto a la no dominante (Posso, Barba, Marcillo y Beltrán, 2021) debido a la utilización de ejercicios específicos unilaterales.

### **Resultados de los estudios seleccionados para la revisión sistemática**

Se muestran los resultados descriptivos de los estudios seleccionados (n=13) que abordan la mejora de la fuerza muscular mediante la aplicación e intervención del método PL. La tabla 1 muestra los resultados obtenidos una vez realizada la revisión sistemática aplicando los criterios de búsqueda descritos y analizando la asociación entre práctica el método pliométrico y la fuerza muscular en chicos y chicas entre 10 y 21 años entrenados en diferentes disciplinas deportivas.

Para la extracción de la información en la revisión sistemática se siguió la siguiente codificación (Posso, Villarreal, Marcillo, Carrera y Morales, 2021): 1) Autorías y año de publicación; 2) Población y edad; 3) Variable del estudio; 4) La duración del estudio e intervención en la población; 5) El instrumento de medición de la variable; 6) Conclusiones y hallazgos.

Tabla 1

Artículos que abordan el método PL y la fuerza muscular en jóvenes entrenados

| Autor/es Año                 | Población/edad   | Variable   | Duración-Intervención  | Instrumento de medición  | Conclusión  |
|------------------------------|--|--|--|--|---|
| Ladino y Melgarejo, (2016)   | 20 mujeres que practican voleibol, entre 15 a 17 años  | Dos métodos de entrenamiento de la fuerza explosiva en tren inferior de voleibolistas      | 8 semanas, 3 sesiones semanales de 2 horas sobre la capacidad de la fuerza explosiva, que se evaluó con el test de Bosco, la potencia del tren Inferior fue evaluada con CMJ y el salto representado la fuerza explosiva se realizó con ABK  | Para el análisis estadístico y determinar la eficacia del programa se utilizó la prueba t. Prueba de Shapiro - Wilk de normalidad para el salto CMJ y ABK en pre test y post- test, en el método por Bloque, y para el salto CMJ y ABK en el pre-test y post-test en el método por pliometría. | El método de pliometría aplicado en las jóvenes en promedio es mejor que el método de bloque, evaluado a través de la altura promedio del salto alto. Los métodos de entrenamiento por bloques y pliométrico incrementan la fuerza explosiva, pero existe mayor ganancia en altura del salto utilizando el método pliométrico.  |
| Pardos-Mainer et al., (2017) | 11 chicos, 10 chicas; media de edad 14.33 ± 1.77 años  | Entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico | 8 semanas de entrenamiento, dos veces por semana (días no consecutivos) durante ocho semanas. Así, un programa de 6-8 ejercicios, fue llevado a cabo a la máxima intensidad. Se incluyó CMJ y CMJU, SH y SHU, BM, sprint 20 m, CD 180° y velocidad de servicio   | Los datos fueron analizados utilizando el Paquete estadístico para ciencias sociales 15,0 software (SPSS Inc.,USA).  | El método pliométrico parece ser un estímulo adecuado para la mejora de las cualidades físicas en jóvenes, tanto en chicos como en chicas, ha permitido que los jóvenes mejoren su fuerza explosiva y potencia muscular de extremidades superiores e inferiores, tendiendo a mejorar la pierna dominante respecto a la no dominante debido a la utilización de ejercicios específicos unilaterales. |
| Véliz et al., (2017)         | 12 voleibolistas mujeres con edades entre 13 y 16 años | Entrenamiento de saltos y velocidad sobre la fuerza explosiva.                             | Primera sesión: 5 minutos de trote suave y posteriormente se les enseñó la técnica del SJ, CMJ y ABK según las directrices del test de Bosco, Luhtanen y Komi.<br>Segunda sesión: 2 series de 30 CMJ. Inmediatamente después de la intervención las deportistas fueron nuevamente evaluadas con los SJ, CMJ y ABK (medición post-intervención 1), repitiendo las mediciones cada 5 minutos (medición post-intervención 2, 3, 4 y 5). | Para obtener los datos de cada salto se utilizó la plataforma DMJ conectada al software DMJ V2.2 Beta<br>Se utilizó el programa estadístico SPSS 20.0 para Windows.  | Los resultados muestran un aumento de la altura de salto vertical tras la intervención en el SJ, CMJ y ABK, lo que da cuenta del efecto de la aplicación de un programa de saltos con contramovimiento y series de sprint. El SJ presentó una mejora del 21,7% en la primera medición tras el programa de ejercicio, el CMJ aumento en un 22,2% y el ABK un 17,2%.                                  |

**Nota.** Conceptos. CMJ: counter movement Jump (salto contra movimiento bilateral). ABK: salto abalakob. CMJU: counter movement Jump (salto contra movimiento unilateral). SH: salto horizontal bilateral. SHU: salto horizontal unilateral. BM: lanzamiento de balón medicinal. CD 180°: cambio de dirección de 180°. SJ: ScuatJump (sentadilla y salto). DMJ: plataforma de contacto DmJump®

Optimización de la fuerza muscular en jóvenes entrenados

Tabla 1

Artículos que abordan el método PL y la fuerza muscular en jóvenes entrenados

| Autor/es Año                   | Población/edad   | Variable  | Duración-Intervención   | Instrumento de medición   | Conclusión   |
|--------------------------------|--|---|---|---|--|
| Moreno, (2017)                 | 27 sujetos, con una edad media de 14,73 ± 0,59 años                    | La pliometría   | 6 semanas 3 veces por semana. Las tres primeras semanas se entrenó pliometría vertical y las tres siguientes se entrenaron pliometría horizontal. Se incluían saltos, vallas, rebotes, skipping y comba.  | Pre-test y post-test: Test de sprint lineal 20m, Test de salto vertical, Test de agilidad. Se analizó mediante una prueba T para muestras relacionadas los valores pretest y post-test  | Estos datos demuestran que la adición de un método pliométrico en el entrenamiento habitual de fútbol regular en jugadores adolescentes y jóvenes parece ser un buen estímulo para mejorar el salto, la agilidad en distancias cortas y la velocidad lineal. |
| Cardozo, L. y Yanez, C. (2017) | 24 miembros de un equipo de fútbol de 16 y 17 años                     | Entrenamiento pliométrico-salto vertical                              | 12 semanas de entrenamiento con evaluaciones pre y post-entrenamiento antes y después respectivamente. El salto CMJ   | Sistema fotoeléctrico OptoGait  | Un programa de ejercicios pliométricos mejora significativamente la capacidad de salto. Una mejora en la tasa de desarrollo de la fuerza posiblemente permita desarrollar mayor fuerza en acciones explosivas específicas que requieran los jóvenes.         |
| Galvan y Barajas, (2018)       | 16 jugadores de fútbol comprendidos en una media de 15.8 años de edad. | Métodos contraste y pliométrico sobre la fuerza explosiva             | Se utilizó una frecuencia de entrenamiento 2, durante 25 semanas, donde objeto de estudio fue la fase precompetitiva. Se analizó la fuerza explosiva mediante una plataforma de contacto siguiendo el protocolo de Bosco: salto SJ, además de la fuerza máxima 1 RM de sentadilla media.  | El proceso de análisis para comparar los resultados de la intervención de los métodos contraste y pliométrico, se hizo a través la prueba de T Student para muestras relacionadas mediante el programa estadístico SPSS 22  | El método pliométrico es más asequible en su aplicación, para lograr incrementos en la fuerza explosiva en la fase precompetitiva, por otro lado, el método contraste a diferencia del pliométrico, género mayores incrementos en la fuerza máxima.          |
| Rozas et al., (2019)           | 28 alumnos de cuarto año medio (edad: 17,1 ± 0,5 años.                 | Calentamiento específico basado en HIIT sobre los niveles de potencia | El programa de intervención consideró ocho microciclos, con una sesión semanal. En cada una de estas sesiones se trabajó la potencia muscular de las extremidades inferiores con un método de entrenamiento HIIT individualizado para cada estudiante. Todas las sesiones fueron desarrolladas de forma progresiva (desde el 50 hasta el 80% del RM o capacidad máxima de salto). | En pre y post test fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-wilk. Posteriormente, para observar cambios en la potencia muscular de las extremidades inferiores se aplicó un ANOVA mixto. Como análisis post Hoc se usó la prueba t de Student, mientras que el tamaño del efecto fue calculado con la prueba d de Cohen. | Los resultados obtenidos indican que el tiempo de intervención y la carga aplicada no fueron suficientes para generar cambios en la potencia de las extremidades inferiores en estudiantes del sistema educacional chileno                                   |

**Nota.** Conceptos. CMJ: counter movement Jump (salto contra movimiento bilateral). SJ: Squat Jump (sentadilla y salto). HIIT: High Intensity Interval Training (entrenamiento de alta intensidad por intervalos). RM: repetición máxima.

Tabla 1

Artículos que abordan el método PL y la fuerza muscular en jóvenes entrenados

| Autor/es Año                    | Población/edad  | Variable  | Duración-Intervención   | Instrumento de medición  | Conclusión   |
|---------------------------------|---|---|---|--|--|
| Díaz et al., (2019)             | 16 lanzadores del equipo de Béisbol categoría Juvenil   | Ejercicios pliométricos para el mejoramiento de la potencia             | 10 mesociclos<br>El pretest, realizado en el microciclo 2, se utilizó como punto de partida para comenzar la planificación y dosificación de las cargas.<br>El posttest, aplicado en el microciclo 10, permitió valorar de manera objetiva el incremento de la fuerza rápida, la pliometría, y su mantenimiento durante las sesiones de entrenamiento de pitcheo. | Se emplearon los métodos científicos: la observación, medición: 10 saltos continuos, salto al cajón, salto de longitud, cuclillas con pesas, salto vertical además de ejercicios de fuerza pliométrica; la encuesta: tipo grupal y semiestandarizada y el método sistémico estructural funciona. | Los resultados de la aplicación del conjunto de ejercicios para la fuerza rápida y pliometría de los lanzadores juveniles de Mayabeque, mostró el incremento de la fuerza rápida, la pliometría y su mantenimiento durante la competencia nacional.  |
| Reina et al., (2019)            | Muestra de 12 deportistas (n=12) en edades comprendidas entre los 10 y 12 años (11.8 ±0.8 años) | Entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva.                    | 10 semanas, 3 días por semana, donde se combinaban ejercicios pliométricos con ejercicios técnicos específicos del guardameta. Se analizaron las variables de componente elástico, componente contráctil e índice de elasticidad según el protocolo del test de Bosco.<br>-saltos SJ<br>-Saltos CMJ<br>-Salto ABK   | Se utilizaron pruebas estadísticas descriptivas, de normalidad (Shapiro Wilk) e inferenciales (T Student para muestras relacionadas e independientes, prueba de Wilcoxon y U de Mann-Whitney).   | El entrenamiento pliométrico de intensidades bajas y moderadas combinado con ejercicios técnicos específicos en miembros inferiores contribuye en la mejora de la fuerza explosiva en miembros inferiores, este tipo de entrenamiento favorecería la capacidad de utilizar la energía elástica acumulada a nivel muscular para el desarrollo de acciones específicas en competición  |
| Barahona-Fuentes et al., (2019) | 24 futbolistas Sub-17   | La pliometría basada en un Entrenamiento Intervalado de Alta Intensidad | 8 semanas incluyendo una semana antes y una después, la intervención se dio 2 sesiones por semana.<br>Existió una variedad de saltos iba de dos a cuatro ejercicios, entre ellos los saltos de cuerda, skipping, JJ y SJ, saltos de valla-plataforma y salto a plataforma, saltos laterales y salto en escaleras de coordinación-plataforma.                      | Test de Sargent.   | Los beneficios del método pliométrico con el HIIT tienen beneficios en altura de salto y desarrollo neuromuscular a través de la potencia muscular. Es por ello, que se sugiere implementar este plan de entrenamiento con adolescentes y jóvenes. De esta manera, cada uno de los individuos podrá vivenciar una mejoría en su altura de salto y potencia muscular, desempeñándose así de mejor forma tanto en los entrenamientos como en la competencia. |

**Nota.** Conceptos. CMJ: counter movement Jump (salto contra movimiento bilateral). SJ: ScuatJump (sentadilla y salto). ABK: salto abalakob. HIIT: High Intensity Interval Training (entrenamiento de alta intensidad por intervalos). JJ: Jumping Jacks (saltos de tijera).

Optimización de la fuerza muscular en jóvenes entrenados

Tabla 1

Artículos que abordan el método PL y la fuerza muscular en jóvenes entrenados

| Autor/es Año          | Población/edad  | Variable  | Duración-Intervención   | Instrumento de medición  | Conclusión   |
|-----------------------|---|---|---|--|--|
| Téquiz et al., (2020) | 20 alumnos de la categoría Sub-14   | Ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva               | Se aplican 13 modelos de ejercicios pliométricos especializados en tres fases, durante tres mesociclos. Se evalúan en dos momentos de la preparación con el TestTSH/SC, el Test TSV y el Test DCB.  | Los datos recolectados por especialistas fueron sometidos a pruebas de normalidad (Test de Shapiro-Wilk). Se aplicó el test paramétrico denotado como Prueba t de Student.   | Se ha constatado bajo las pruebas de valoración implementadas una mejora significativa de la fuerza-reactiva, indicando que método pliométrico al mejorar directamente la capacidad física mencionada, puede indirectamente mejorar aspectos básicos del rendimiento físico y técnico-táctico.   |
| Vilela et al., (2021) | 78 niñas, púberes, con edad $12,3 \pm 1,2$ años, voluntarias del sexo femenino                                  | Entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva                        | 8 semanas, divididos en tres sesiones semanales, días alternados. El entrenamiento incluyó saltos en dos pies, salto con cambio hacia anterior, salto zigzag, salto de vallas con dos piernas y salto profundo de cajón.                                      | Para evaluación de la fuerza explosiva de los miembros inferiores se utilizó la Plataforma Jumptest® (100 x 66 cm) de la marca Hidrofit, conectado el software Jump Test. 2.0. El test DJ salto profundo después de una caída. | El método pliométrico pese a utilizar mismos intervalos no evidencia resultados similares, pudiendo ser condicionada por la edad y sexo, el entrenamiento pliométrico puede traer efectos positivos en las deportistas de voleibol en maduración puberal.  |
| Fandos et al., (2021) | 22 karatecas (edad: $21,8 \pm 4,5$ años) de la modalidad de kumité participaron voluntariamente en este estudio | Entrenamiento pliométrico monopodal y bipodal sobre la fuerza explosiva | 6 semanas, con 2 sesiones a la semana e intervalo de descanso de 48 horas. Ejercicio fundamental DJ, con caídas de diferentes alturas. Test de evaluación antes y después para evaluar fuerza explosiva: salto CMJ-BI, salto CMJ-MO, salto SHBI y salto SHMO. | Para la altura de los saltos verticales se utilizó un Optojump. Mientras que para los saltos horizontales únicamente se consideró la diferencia de marcas al realizar la prueba.   | La metodología de entrenamiento pliométrico mejora la fuerza explosiva, habiéndose mostrado el entrenamiento bipodal como un método más eficaz para la mejora de la asimetría del CMJ. El entrenamiento monopodal y bipodal son eficaces para disminuir el porcentaje de las asimetrías, constituyéndose como dos formas de entrenamiento idóneas para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento. |

**Nota.** Conceptos. TSH/SC: test de salto horizontal sin carrera de impulso. TSV: test de salto vertical. DCB: desmarcaje y control del balón. DJ: dropjump (salto profundo después de caída). CMJ: counter movement Jump (salto contra movimiento). BI: bipodal. MO: monopodal. SHBI: salto horizontal bipodal. SHMO: salto horizontal monopodal.

## Discusión

A continuación, se muestran las principales conclusiones obtenidas a partir de la revisión sistemática realizada atendiendo a estudios de tipo longitudinal y experimental. El cuerpo de estudio quedó constituido por 13 trabajos científicos con diseños aleatorizados que abordan la relación entre el método PL y la fuerza muscular en jóvenes entrenados. Para ello, se emplean diversas prescripciones del método, comprendiendo desde los entrenamientos basados en la fuerza, velocidad-fuerza, entre otros.

En el proceso de revisión sistemática, se identificaron documentos con aplicación de los métodos del entrenamiento pliométrico como una herramienta para la optimización de la fuerza en jóvenes entrenados independientemente de la disciplina deportiva, durante esta revisión teórica, se observaron definiciones y reseñas significativas, además, de tablas de investigaciones concluidas frente a la temática analizada.

### Efectos en la fuerza muscular con el método PL

La mayoría de estudios que abordan el método PL en diferentes sesiones de entrenamiento a través de las puntuaciones obtenidas en pruebas o test realizados antes y después de su aplicación revelan como este tipo de métodos permite una mejora y a su vez una optimización en la capacidad física condicional que es la fuerza muscular en la velocidad y explosividad del mismo, aunque se precisan algunas puntualizaciones.

En primera instancia, aquellas intervenciones que implicaban ejercicio de saltos como sentadilla y salto, saltos horizontales en dos pies y en un pie, saltos verticales, saltos con caídas de diferentes alturas, saltos contra movimiento producían mejoras más acentuadas en la fuerza muscular, así mismo, esta forma de entrenamiento se constituye eficaz para disminuir el porcentaje de las asimetrías e idóneo para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento (Fandos et al., 2021; Reina et al., 2019; Barahona-Fuentes et al., 2019)

De acuerdo con Vilela et al., (2021) mencionan que el método pliométrico pese a utilizar mismos intervalos durante la sesión de entrenamiento no evidencia resultados similares, pudiendo ser condicionada por la edad y sexo (Guerrero et al., 2021)., el entrenamiento pliométrico puede traer efectos positivos en las deportistas de voleibol en maduración puberal; sin embargo, los beneficios del método pliométrico con el entrenamiento intervalado de alta intensidad HIIT tienen beneficios en altura de salto y desarrollo neuromuscular a través de la potencia muscular.

Es por ello, que se sugiere implementar este plan de entrenamiento con adolescentes y jóvenes; de esta manera, cada uno de los individuos podrá vivenciar una mejoría en su altura de salto y potencia muscular, desempeñándose así de mejor forma tanto en los entrenamientos como en la competencia (Barahona-Fuentes et al., 2019; Rozas et al., 2019).

## Conclusiones

La implementación de este método PL en los jóvenes produce efectos positivos sobre la fuerza muscular en sus tipos como es la explosiva y máxima, es un estímulo adecuado para mejorar las cualidades físicas como la potencia, agilidad, coordinación y velocidad, optimizando el rendimiento y desempeño en los entrenamientos y competiciones tanto en chicos como en chicas.

El método pliométrico incluido en cualquier disciplina deportiva que requiera de fuerza muscular es óptimo para mejorar los resultados independientemente si se trata de una sesión de entrenamiento o en una competición, el proceso o ciclo de estiramiento y acortamiento CEA en las fibras musculares produce una forma particular y específica de trabajar el sistema locomotor del hombre. Este método posee las ventajas de: aumenta el rendimiento mecánico de cualquier acción motora deportiva que exija un elevado impulso de fuerza en un tiempo mínimo e incrementa la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza inicial.

Existen varias particularidades que son propias de la complejidad muscular del cuerpo humano que hacen que el conocimiento sobre este método PL en entrenamiento sea aplicado con un conocimiento sobre la biomecánica adecuada a las acciones motrices que exige la pliometría en los diversos deportes, de la misma manera precautelar las cargas óptimas para cada joven, de esta manera poder orientar al desarrollo de distintas habilidades y capacidades para convertirlas en destrezas que puedan ser explotadas en los deportistas.

## Referencias bibliográficas

- Ale de la Rosa, Y., Guillen Pereira, L., Herrera Camacho, A., Rodríguez Torres, A., Gutierrez Cruz, M., & Esteces Fajardo, I. (2021). Desarrollo de competencias profesionales en personas con discapacidad para la praxis del Entrenamiento Deportivo: una visión desde el caso Andrés. *Retos*, (39), 576-584. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78859>
- Barahona-Fuentes, D., Huerta Ojeda, A., y Galdames Maliqueo, S. (2019). Influencia de la pliometría basada en un Entrenamiento Intervalado de Alta Intensidad sobre la altura de salto y pico de potencia en futbolistas Sub - 17. *Educación Física y Ciencia*, 21(2), e080. <https://doi.org/10.24215/23142561e080ARTÍCULO / ARTICLE>
- Capote, G., Rodríguez, A., Analuiza, E., Cáceres, C., y Rendón, P. (2017). El deporte, el entrenamiento deportivo y los entrenadores. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 22(234), 1-12. <https://www.efdeportes.com/efd234/el-deporte-el-entrenamiento-deportivo-y-los-entrenadores.htm>
- Cardozo, L. y Yanez, C. (2017). Efecto del entrenamiento pliométrico vs. thera-band en la altura de salto vertical en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport and Health Research*, 9(2), 247-262.
- Chicaiza, J. del R., ChimbaSantillán, A. N.,CóndorChicaiza, M. G., Romero Obando, M. F. yPosso Pacheco, R. J. (2021). Desarrollo de proyectosinterdisciplinarios en la

educación remota ecuatoriana. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 25(2), 306–321. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i2.1527>

Chu, D., y Myer, G. (2016). *Pliometría-Ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo*. España: Paidotribo. <https://elibro.net/es/ereader/uce/116275>

Díaz, P., Yasser, A., Batista Sotolongo, C., y Velasteguí López, P. (2019). Propuesta de ejercicios pliometricos para el mejoramiento de la potencia de los lanzadores juveniles de la provincia Mayabeque. *Conciencia Digital*, 2(4), 87–95. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i1.1006>.

Guerrero González, E. S., Macías Vera, T., Posso Pacheco, R. J., Saa Cedillo, M., & Játiva Burbano, R. P. (2021). Proyecto de actividades de entrenamiento y formación en Culturismo: una experiencia aprendizaje-servicio. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(2), 616-628.

Estévez-Moreta, J. P. (2016). *Estudio de la fuerza y su incidencia en el entrenamiento de los fundamentos técnicos del fútbol en los estudiantes de los décimos años de educación básica del colegio nacional "Abelardo Moncayo" de la ciudad de Atuntaqui en el año 2012-2013*. Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4910>

Fandos, D., Falcón, D., Moreno, A., y Pradas de la Fuente, F. (2021). Influencia de un entrenamiento pliométrico monopodal y bipodal sobre la fuerza explosiva del tren inferior y la corrección de asimetrías en karatekas. *Retos*, 39, 367-371.

Galvan, J., y Barajas, Y. (2018). Influencia de los métodos contraste y pliométrico sobre la fuerza explosiva en etapa precompetitiva en futbolistas juveniles. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*, 9, 9. [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/AFDH/article/view/3728/2462](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/3728/2462).

Gonçalves, C., Lopes, T., Marinho, D., y Neiva, H. (2019). Os efeitos do treino da força explosiva no voleibol: breve revisão da literatura. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(248), 78-92.

Haro-Yépez, EP., y Cerón-Ramírez, JC. (2019). La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 38(2), 183-95.

Henriksson, P., Henriksson, H., Tynelius, P., Berglind, D., Löf, M., Lee, I. M. y Ortega, F. (2019). Fitness and Body Mass Index During Adolescence and Disability later in life: A Cohort Study. *Ann Intern Med*, 170(4), 230-239.

Hutton, B., Salanti, G., Caldwell, D. M., Chaimani, A., Schmid, C. H., Cameron, C., Ioannidis, J. P. A., Straus, S., Thorlund, K., Jansen, J. P., Mulrow, C., Catalá-López, F., Gøtzsche, P. C., Dickersin, K., Boutron, I., Altman, D. A., y David Moher, D. (2015). The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: Checklist and explanations

PRISMA extension for net work meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(11), 777-784. <https://doi.org/10.7326/M14-2385>

Ladino, E., y Melgarejo, V. (2016). Dos Métodos De Entrenamiento De La Fuerza Explosiva En Tren Inferior De Voleibolistas. Estudió Comparativo. *Revista Salud, Historia Y Sanidad On-Line*, 11(2), 67–78. <https://doi.org/10.1907/shs.112.218>

Managón, R., Posso, R., Colcha, M. y Vásconez, C. (2020). Relación entre indicadores de desempeño motor y maduración biológica en futbolistas menores de 16 años. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 25(269). <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/download/1859/1286?inline=1>

Marcillo Nacato, J., Otáñez Enríquez, N., Carrera Toapanta, P. y Posso Pacheco, R. (2021). Desafío del entrenamiento en la pandemia: Una mirada prospectiva desde lo pedagógico. *Revista Olimpia*, 18(03), 64-76. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/2718>

McMahon, J., Jones, P., Suchomel, T., Lake, J., y Comfort, P. (2017). Influence of the Reactive Strength Index Modified on Force–and Power– Time Curves. *International journal of sports physiology and performance*, 13(2), 220-227.

Moreno, A. (2017). La pliometría como entrenamiento de las variables condicionales del rendimiento en futbolistas adolescentes. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, 26.

Negra, Y., Chaabene, H., Stöggl, T., Hammami, M., Chelly, MS y Hachana, Y. (2016). Efectividad y adaptación del curso temporal del entrenamiento de resistencia versus entrenamiento pliométrico en jugadores de fútbol prepúberes. *Revista de Ciencias del Deporte y la Salud*, 9(6), 620-627. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.07.008>

Pardos-Mainer, E., Ustero Pérez, O., y Gonzalo-Skok, O. (2017). Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13, 225-243. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04903>

Posso-Pacheco, R. J. (2018). Propuesta de estrategias metodológicas activas aplicadas a la educación física (Master's thesis). <https://reunir.unir.net/handle/123456789/7439>

Posso-Pacheco, Richar Jacobo, Barba-Miranda, Laura Cristina, Rodríguez-Torres, Ángel Freddy, Núñez-Sotomayor, Luis Fernando Xavier, Ávila-Quinga, Carlos Efrén, & Rendón-Morales, Pablo Anthony. (2020). *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 294-311. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.24-3.14>

Posso Pacheco, R. J. . . , Barba Miranda, L. C., & Otáñez Enríquez, N. R. (2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 117–133. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i1.1229>

- Posso Pacheco, R. J. ., &Bertheau, E. L. . (2020). Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 205–223. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1410>
- Posso Pacheco, R.J., Otáñez Enríquez, J.M., Viteri, S., Ortiz Bravo, N.A., y Núñez Sotomayor, L.F. (2020). Por una Educación Física virtual en tiempos de COVID. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 15(3), 705-716. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1002>
- Posso, R. Marcillo, J. y Bedón, E. (2021). Las tecnologías de la Información y comunicación como alternativa para el entrenamiento en la pandemia. *Revista científica Olimpia*, 18(2), 1090-1100. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/2748>
- Posso Pacheco, R.J., Otáñez Enríquez, N.R., Cónдор Chicaiza, J.D., Cónдор Chicaiza, M.G., y Lara Chala, L.D. (2021). Educación Física remota: juegos motrices e inteligencia kinestésica durante la pandemia COVID-19. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(2), 564-575. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-24522021000200564](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522021000200564)
- Posso Pacheco, R. J., Barba Miranda, L. C., Marcillo Ñacato, J. C., y Beltrán Vásque, S. J. (2021). Educación Física Interdisciplinaria ecuatoriana en el contexto dela covid-19. *Acción*, 17. <http://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/154>
- Posso Pacheco, R., Villarreal Arias, S., Marcillo Ñacato, J., Carrera Toapanta, P., & Morales Pérez, N. (2021). Inteligencias múltiples como estrategia para la Educación Física: una intervención didáctica durante la pandemia. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(1). <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1184>
- Posso Pacheco, R. J., Pereira Valdez, M. J., Paz Viteri, B. S., y Rosero Duque, M. F. (2021). Gestión educativa: factor clave en la implementación del currículo de educación física. *Revista Venezolana De Gerencia*, 26(Número Especial 5), 232-247. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e5.16>
- Reina, J., Chavez, M., Torres, C., y Cardozo, L. (2019). Efecto del entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva de miembros inferiores en guardametas de fútbol categoría infantil. *EmásF: revista digital de educación física*, 78–92. [http://emasf2.webcindario.com/EmasF\\_57.pdf](http://emasf2.webcindario.com/EmasF_57.pdf)
- Reina, L. (2020). *Aplicación del Ejercicio Pliométrico como mecanismo para incrementar la Fuerza Explosiva en el tren inferior en futbolistas del Equipo masculino Sub-16 del Club Deportivo "El Nacional" (grado a la obtención de Maestría)*. Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22686/1/T-ESPE-043936.PDF>

- Romero, E., Aymara, V., y Rojas, J. (2020). Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 39(1), 1–10.
- Rodríguez-Torres, Á., Arias-Moreno, E., Espinosa-Quishpe, A., & Yanchapaxi-Iza, K. (2021). Método HITT: Una herramienta para el fortalecimiento de la condición física en adolescentes. *Revista Científica "Conecta Libertad"*, 5(1), 65-84.
- Rodríguez, Á., Rodríguez, D., Garcés, J., Granda, V., Reinoso, P., & Caranqui, M. (2017). The professional development of the Physical Education staff. An opportunity to improve their performance. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 21(225), 1-14. <https://www.efdeportes.com/efd225/the-development-of-the-physical-education-staff.htm>
- Rodríguez, Á., & Naranjo, J. (2016). El aprendizaje basado en problemas: una oportunidad para aprender. *Lecturas Educación Física y Deportes*, 21(221), 1-10. <https://www.efdeportes.com/efd221/el-aprendizaje-basado-en-problemas.htm>
- Rozas, V., Pizarro, D., Paniagua, D., y Huerta, Á. (2019). Efecto de un calentamiento específico basado en HIIT sobre los niveles de potencia muscular en estudiantes de cuarto medio. *Revista Educación las Américas*, 84–100. <https://doi.org/10.35811/rea.v8i0.6>
- Sánchez-Sixto, A., y Floría, P. (2016). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *Retos*, 2041(31), 114–117. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.53340>
- Téquiz, W. (2021). Validación por especialistas de un grupo de ejercicios pliométricos de fuerza-reactiva para futbolistas de la categoría sub-14. *Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16, 11. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpp/v16n1/1996-2452-rpp-16-01-213.pdf>
- Tequiz, W., Gálvez, N., Chicaiza, C., Carchipulla, S., Cañadas, L., y Arteaga, J. (2020). Ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva en futbolistas de la categoría sub-14. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/2095/1192>
- Véliz, C., Maureira, F., Valenzuela, L., y Flores, E. (2017). Efecto de una sesión de entrenamiento de saltos y velocidad sobre la fuerza explosiva en jugadoras de voleibol del estadio mayor de Santiago de Chile. *EmásF: revista digital de educación física*, 49, 99–107. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6195139>
- Vilela, G., Caniuqueo-Vargas, A., Ramírez-Campillo, R., Hernández-Mosqueira, C., y Fernandez da Silva, S. (2021). Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva de niñas puberes practicantes de voleibol. *Retos*, 40, 41-46.
- Verkhonshasky, Y. (2021). *Todo sobre el método pliométrico*. 2da edición. Barcelona: Paidotribo

Wang, Y., y 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>