

Revisión narrativa sobre la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física

Narrative review on the application of plyometric exercises in Physical Education

Alberto Isaac García-Orozco¹

¹Máster en Ciencias. Universidad Contemporánea de las Américas. Michoacán, México.
<https://orcid.org/0009-0004-1995-4004>, 0220agarcia@gmail.com

RESUMEN

Entre los medios o ejercicios eficaces para mejorar capacidades y habilidades físicas como la fuerza, la rapidez, la agilidad y la coordinación, destacan los ejercicios pliométricos. Estos ejercicios utilizan el mecanismo del ciclo de estiramiento-acortamiento, para acumular y liberar energía elástica almacenada en los músculos, lo que resulta en una contracción concéntrica más potente. Dada la importancia y actualidad de la temática se abordó el siguiente problema de investigación: ¿cuál es el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física? Como objetivo general se planteó: desarrollar una revisión narrativa en la temática. Se emplearon los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. Se concluyó que la evidencia científica apoya la aplicación de los ejercicios pliométricos, ya que son un medio eficaz para potenciar fuerza, velocidad, agilidad y coordinación en estudiantes, de ahí la importancia de incorporarlos en la Educación Física en diferentes niveles educativos.

Palabras clave: *revisión narrativa; ejercicios pliométricos; Educación Física*

ABSTRACT

Among the effective means or exercises to improve physical abilities and skills such as strength, speed, agility and coordination, plyometric exercises stand out. These exercises use the mechanism of the stretch-shortening cycle to accumulate and release elastic energy stored in the muscles, resulting in a more powerful concentric contraction. Given the importance and relevance of the topic, the following research problem was addressed: what is the current state of knowledge in the application of plyometric exercises in Physical Education? The general objective was to develop a narrative review on the topic. Documentary analysis, analytical-synthetic and inductive-deductive methods were used. It was concluded that scientific evidence supports the application of plyometric exercises, since they are an effective means to enhance strength, speed, agility and coordination in students, hence the importance of incorporating them into Physical Education at different educational levels.

Keywords: *narrative review; plyometric exercises; Physical Education*

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos pedagógicos de la Educación Física es el desarrollo motor, especialmente durante la niñez y la adolescencia, períodos críticos para establecer bases sólidas para un estilo de vida activo y saludable que garantice el desarrollo integral de la personalidad de los alumnos. Entre los medios o ejercicios que han demostrado ser eficaces para mejorar capacidades y habilidades físicas como la fuerza, la rapidez, la agilidad y la coordinación, los ejercicios pliométricos destacan como una herramienta pedagógica versátil y efectiva.

Los ejercicios pliométricos se definen como movimientos explosivos dirigidos a mejorar la capacidad de generar fuerza y velocidad en un periodo breve de tiempo. Utilizan el mecanismo del **ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA)**, para acumular y liberar energía elástica almacenada en los músculos y tejidos conectivos durante la fase excéntrica, lo que resulta en una contracción concéntrica más potente. Su aplicación no se limita al ámbito deportivo, sino que también contribuye al desarrollo motor en el contexto educativo.

Se plantea por Markovic y Mikulic (2020) que los ejercicios basados en el CEA, un mecanismo biomecánico que permite al sistema musculoesquelético acumular energía elástica durante una contracción excéntrica y liberarla rápidamente en una contracción concéntrica, optimiza el rendimiento neuromuscular. Esta capacidad de combinar fuerza y velocidad resulta especialmente relevante en la Educación Física, donde el desarrollo de habilidades motoras fundamentales, como el salto, el cambio de dirección y la aceleración, es un objetivo primordial.

Dado el impacto que tienen en el rendimiento físico, los ejercicios pliométricos ofrecen beneficios significativos en términos de motivación física y participación de los alumnos. La inclusión de actividades dinámicas y desafiantes como son los ejercicios pliométricos en las clases de Educación Física no solo fomenta el interés de los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo de la confianza en sus capacidades físicas. No obstante, el diseño e implementación de los programas de ejercicios pliométricos en el ámbito educativo requieren una planificación cuidadosa que contemple la edad, el nivel de habilidad y la seguridad de los estudiantes.

Dado el creciente interés en el uso de ejercicios pliométricos en contextos educativos, este artículo de revisión narrativa aborda el siguiente **problema de investigación**: ¿cuál es el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física?

Para dar respuesta a la pregunta del problema de investigación, el **objetivo general** del presente trabajo consistió en: desarrollar una revisión narrativa sobre el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física.

DESARROLLO

Para cumplir el objetivo general se aplicaron los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. Estos métodos propiciaron la sistematización de un cuerpo teórico-metodológico sobre la base de las evidencias científicas en la aplicación de los ejercicios pliométricos en diferentes contextos, en especial, en el de la Educación Física. Se abordan aspectos clave como los mecanismos fisiológicos y biomecánicos, las fases que conforman a los ejercicios pliométricos, los beneficios para el desarrollo motor y las estrategias de planificación adecuadas para garantizar una experiencia pedagógica-motriz segura y efectiva.

¿Cuáles son los mecanismos fisiológicos y biomecánicos de los ejercicios pliométricos?

Tal como se planteó en la introducción, los ejercicios pliométricos se basan en el **CEA**, un proceso biomecánico que combina la acción excéntrica y concéntrica de los músculos. Este ciclo se apoya en los siguientes mecanismos:

1. **Almacenamiento de energía elástica:** durante la fase excéntrica, los tendones y músculos acumulan energía elástica en el tejido conectivo, que se libera en la fase concéntrica, aumentando la potencia muscular (Slimani et al., 2016).
2. **Reflejo miotático:** cuando los músculos se estiran rápidamente, los husos musculares activan un reflejo que aumenta la contracción muscular durante la fase concéntrica (Chmielewski et al., 2006).
3. **Optimización del reclutamiento neuromuscular:** los ejercicios pliométricos mejoran la capacidad del sistema nervioso para activar fibras musculares de contracción rápida, aumentando la eficiencia y la potencia (Slimani et al., 2016).

Por ejemplo, en un **salto de profundidad**, al descender de una caja, la fase excéntrica del cuádriceps almacena energía elástica. Si el salto se realiza inmediatamente, esa energía se convierte en fuerza explosiva, maximizando la altura del salto (Chmielewski et al., 2006).

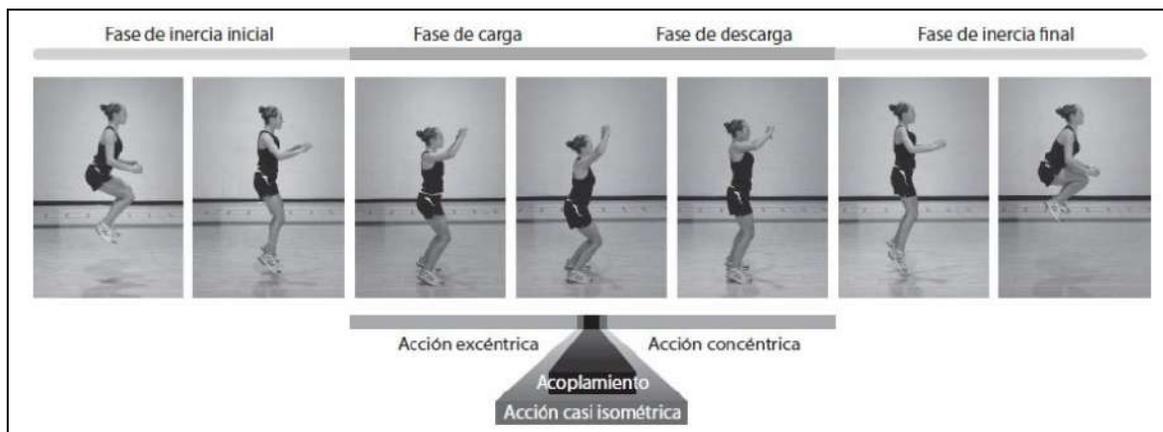
¿Qué fases de movimiento conforman el ejercicio pliométrico?

Un ejercicio pliométrico consta de tres fases principales:

1. **Fase excéntrica (pre-estiramiento):** El músculo se alarga mientras absorbe la fuerza. En esta fase, la energía elástica se almacena en el tejido conectivo y los husos musculares son activados. **Ejemplo:** En un salto en caja, el momento en que el deportista flexiona las rodillas al aterrizar.
2. **Fase de amortiguación (amortiguación o transición):** Es el intervalo crítico entre la fase excéntrica y la concéntrica. Una transición corta (<200 ms) maximiza el uso de la energía elástica (Booth y Orr, 2016). **Ejemplo:** durante el salto en caja, esta fase ocurre justo antes de que un individuo empuje hacia arriba.
3. **Fase concéntrica:** El músculo se acorta, liberando la energía acumulada para generar fuerza explosiva. **Ejemplo:** el impulso hacia arriba en el salto, donde el cuerpo se eleva a su máxima altura.

Figura 1

Acciones de los músculos asociadas con las fases de un ejercicio pliométrico.



Fuente: Chu y Myer (2016).

Tal como se refleja en la figura 1, un **salto vertical** refleja claramente estas fases: el descenso inicial (excéntrica), el breve momento de estabilización o isométrico (amortiguación) y la explosión hacia arriba (concéntrica).

Los especialistas en ejercicios pliométricos Chu y Myer (2016) plantean que los tres tipos de acciones de los músculos son: excéntricas, isométricas y concéntricas. Estos autores de referencia internacional resumen lo siguiente:

- ❖ Las acciones excéntricas, que se producen cuando el músculo se elonga bajo tensión, sirven para desacelerar el cuerpo y se asocian con la fase de carga de los movimientos pliométricos.
- ❖ Durante la fase de acoplamiento de los ejercicios pliométricos, el cuerpo se detiene, brevemente pero completamente, sin movimientos observables en ninguna articulación concreta. Es característico de las acciones isométricas de los músculos. Durante esta postura estática no se produce acortamiento del músculo ni cambio visible en el ángulo de la articulación.
- ❖ Los beneficios del movimiento pliométrico se manifiestan durante la fase de descarga de la actividad pliométrica. Esta fase se asocia con la acción concéntrica de los músculos y provoca la aceleración de los segmentos de la extremidad.
- ❖ El entrenamiento con ejercicios pliométricos permite aprovechar los efectos sinérgicos de las acciones de los músculos.

¿Qué ejercicios de pliometría emplear en las clases de Educación Física?

Los ejercicios pliométricos más adecuados incluyen:

- ❖ **Saltos verticales y horizontales:** como el salto en caja y el salto de longitud (Mocanu et al., 2024).
- ❖ **Saltos laterales:** útiles para mejorar el equilibrio y la estabilidad (Sortwell et al., 2021).
- ❖ **Saltos sobre obstáculos y vallas:** para desarrollar velocidad y agilidad (Hariyanto et al., 2022).
- ❖ **Saltos de profundidad:** altamente efectivos para aumentar la potencia muscular (Slimani et al., 2016).

¿Cuántas sesiones de ejercicios pliométricos se recomiendan por clase?

Se sugiere realizar 2 sesiones semanales como parte del programa de Educación Física. Cada sesión puede tener una duración de entre 20 y 40 minutos (Radwan et al., 2021).

¿Cuántas series y repeticiones desarrollar por ejercicio pliométrico?

La recomendación es realizar: 3 a 4 series por ejercicio, 8 a 12 repeticiones por serie, dependiendo de la intensidad y nivel del estudiante (Hariyanto et al., 2022).

¿Qué altura emplear en los ejercicios pliométricos?

La altura debe ajustarse según la experiencia y condición física:

- ❖ Niños y principiantes: 20-40 cm (Radwan et al., 2021).
- ❖ Intermedios y avanzados: hasta 60 cm (Sortwell et al., 2021).

¿Qué tiempo de descanso se debe dar entre ejercicios pliométricos?

Se recomienda un descanso de:

- ❖ 30-90 segundos entre series para estudiantes principiantes.
- ❖ 1-3 minutos para niveles avanzados (Slimani et al., 2016).

¿Qué indicaciones metodológicas seguir para aplicar los ejercicios pliométricos en las clases de Educación Física?

- ❖ Iniciar con ejercicios básicos y aumentar gradualmente la intensidad (Radwan et al., 2021).
- ❖ Combinar pliometría con otros ejercicios como agilidad y fuerza para maximizar los beneficios (Slimani et al., 2016).
- ❖ Realizar ejercicios en parejas o grupos para fomentar la motivación y supervisión (Sortwell et al., 2021).
- ❖ El programa de ejercicios pliométricos requiere una duración entre 8 y 12 semanas para obtener beneficios significativos.

¿Cuáles son los principales beneficios de emplear los ejercicios pliométricos en la Educación Física?

- ❖ **Mejora de las habilidades motoras:** los ejercicios pliométricos tienen un impacto significativo en el desarrollo de habilidades motoras como correr, saltar y lanzar. Por ejemplo, un estudio demostró que un programa pliométrico integrado en clases de Educación Física mejoró notablemente las habilidades motoras y la coordinación en niños

de primaria (Sortwell et al., 2021). Este enfoque permite que los estudiantes adquieran destrezas fundamentales para su desarrollo físico.

- ❖ **Desarrollo de la fuerza y la potencia muscular:** las rutinas pliométricas enfocadas en saltos y movimientos explosivos mejoran la fuerza de los músculos de las extremidades inferiores. Un estudio con universitarios no atletas evidencia mejoras significativas en indicadores de potencia muscular después de implementar ejercicios pliométricos adaptados durante un año académico (Mocanu et al., 2024).
- ❖ **Aumento de la flexibilidad, balance y fuerza en niños:** la adición de programas pliométricos en sesiones de Educación Física resultó en aumentos significativos en la flexibilidad, el equilibrio y la fuerza en estudiantes de primaria, destacando su utilidad para complementar las actividades regulares de Educación Física (Radwan et al., 2021).
- ❖ **Atracción y compromiso de los estudiantes:** la variedad y dinamismo inherentes a los ejercicios pliométricos incrementan la participación de los estudiantes en las clases de Educación Física. Según un estudio, la implementación de estas rutinas durante las sesiones incrementó el compromiso y redujo el sedentarismo en jóvenes universitarios (Mocanu et al., 2024).
- ❖ **Prevención de lesiones y seguridad:** los ejercicios pliométricos, cuando son supervisados adecuadamente, también actúan como herramientas preventivas. Un enfoque estructurado y progresivo, utilizando métodos como el "Plyometric-Agility", mejora la confianza de los estudiantes y reduce el riesgo de lesiones (Salman & Abugneam, 2020).

¿Qué recomendaciones tener en cuenta para implementar ejercicios pliométricos en la Educación Física?

- ❖ **Diseño de programas adaptados:** los programas deben ser ajustados a la edad, nivel de habilidad y objetivos educativos. Por ejemplo, en estudiantes de primaria, es preferible comenzar con ejercicios básicos como saltos en el lugar y progresar gradualmente a ejercicios más complejos (Radwan et al., 2021).
- ❖ **Incorporación gradual en las clases:** un enfoque efectivo consiste en integrar los ejercicios durante las fases de calentamiento o como parte del contenido principal. Este

método se ha demostrado eficaz en la mejora de habilidades físicas en jóvenes estudiantes (Sortwell et al., 2021).

- ❖ **Entrenamiento docente:** es esencial capacitar a los docentes en el uso seguro y eficiente de ejercicios pliométricos. La falta de supervisión profesional puede conducir a prácticas inadecuadas que comprometan los beneficios esperados (Eyzaguirre -Maldonado et al., 2024).

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de investigaciones relevantes sobre la implementación de ejercicios pliométricos en el contexto de la Educación Física:

1. Artículo científico: “Entrenamiento pliométrico para estudiantes universitarios de Educación Física” (Eyzaguirre-Maldonado et al., 2024). **Metodología empleada:** estudio transversal no experimental con una encuesta en línea realizada a 885 estudiantes universitarios. **Sujetos:** estudiantes universitarios de Educación Física. **Hallazgos principales:** los estudiantes utilizan ejercicios pliométricos en sus entrenamientos de manera informal, lo que no siempre garantiza un desempeño óptimo. Existe una necesidad de supervisión profesional y espacios adecuados. **Conclusión principal:** se recomienda integrar entrenadores profesionales en programas de entrenamiento para mejorar el rendimiento físico.

2. Artículo científico: “Mejora de los indicadores de potencia muscular de la parte inferior del cuerpo en estudiantes universitarios no deportistas mediante ejercicios pliométricos” (Mocanu et al., 2024). **Metodología empleada:** estudio experimental con pruebas sucesivas (inicio, medio y final del año académico) en 327 estudiantes (143 mujeres y 184 hombres). **Sujetos:** estudiantes universitarios no atletas. **Hallazgos principales:** mejoras significativas en indicadores de potencia muscular en las extremidades inferiores tras la aplicación de ejercicios pliométricos adaptados. **Conclusión principal:** los ejercicios pliométricos son efectivos para mejorar la aptitud física general en estudiantes sedentarios.

3. Artículo científico: “Desarrollo de ejercicios pliométricos en el aprendizaje de la Educación Física” (Ricky et al., 2020). **Metodología empleada:** desarrollo y evaluación de un modelo de entrenamiento pliométrico con un diseño de investigación 4D (Definir, Diseñar, Desarrollar, Difundir). **Sujetos:** 6 estudiantes de Educación Física, Salud y Recreación. **Hallazgos principales:** el modelo fue validado como práctico y efectivo, mostrando mejoras en la potencia explosiva de las piernas. **Conclusión principal:** los ejercicios pliométricos son una opción viable para diversificar los cursos de Educación Física.

4. **Artículo científico:** “Efecto de la incorporación de entrenamiento pliométrico a las sesiones de Educación Física sobre parámetros biomecánicos específicos en niñas de educación primaria” (Radwan et al., 2021). **Metodología empleada:** estudio experimental con estudiantes de primaria divididos en grupos de control y experimental. **Sujetos:** niñas de primaria (grados 3-6). **Hallazgos principales:** mejoras significativas en fuerza muscular, equilibrio y flexibilidad en el grupo experimental tras 9 semanas de entrenamiento pliométrico integrado en las clases de Educación Física. **Conclusión principal:** incorporar entrenamiento pliométrico en clases escolares mejora habilidades biomecánicas clave.

5. **Artículo científico:** “Enseñanza del entrenamiento pliométrico a los niños” (Konukman et al., 2008). **Metodología empleada:** revisión de literatura y guía práctica para la enseñanza de ejercicios pliométricos a niños. **Sujetos:** niños en edad escolar. **Hallazgos principales:** los ejercicios pliométricos son seguros y efectivos para mejorar la fuerza ósea y prevenir lesiones si se aplican correctamente. **Conclusión principal:** la integración de pliometría en el currículo de Educación Física fomenta un estilo de vida activo y saludable.

En resumen, las investigaciones citadas respaldan el uso de ejercicios pliométricos en la Educación Física como una estrategia pedagógica efectiva para mejorar habilidades motoras, fuerza y aptitud física en diversas poblaciones, desde escolares hasta estudiantes universitarios. Sin embargo, la supervisión profesional y una planificación y control adecuados son esenciales para maximizar los beneficios.

CONCLUSIONES

Se desarrolló una revisión sistemática sobre el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física.

Los ejercicios pliométricos, caracterizados por movimientos explosivos que integran la contracción muscular excéntrica seguida de una rápida contracción concéntrica son un medio eficaz para mejorar el rendimiento físico y las habilidades motoras. La evidencia científica sistematizada revela que su incorporación en la Educación Física ha mostrado ser prometedora para potenciar la fuerza, velocidad, agilidad y coordinación en estudiantes de diferentes niveles educativos.

REFERENCIAS

- Booth, M., y Orr, R. (2016). Efectos del entrenamiento pliométrico en el rendimiento deportivo. *Strength and Conditioning Journal*, 38, 30–37. <https://doi.org/10.1519/SSC.000000000000183>
- Chu, D. A., y Myer, G. D. (2016). *Pliometría. Ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo*. Paidotribo
- Chmielewski, T., Myer, G., Kauffman, D., y Tillman, S. (2006). Ejercicio pliométrico en la rehabilitación de deportistas: respuestas fisiológicas y aplicación clínica. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 36 5, 308-19. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2006.2013>
- Eyzaguirre-Maldonado, E., Reynaga-Chavez, R., Jeri, Y., Huamani, O., & Huamán-Romaní, Y. (2024). Entrenamiento pliométrico para estudiantes universitarios de educación física. *Revista Internacional de Investigación y Estudios Científicos Innovadores*. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i3.3146>
- Hariyanto, A., Pramono, B., Mustar, Y., Sholikhah, A. y Prilaksono, M. (2022). Efecto de dos entrenamientos pliométricos diferentes en el rendimiento de fuerza, velocidad y agilidad. *Avances en la investigación en ciencias de la salud*. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.220203.017>
- Konukman, F., Jenkins, A., Yilmaz, I. y Zorba, E. (2008). Enseñanza del entrenamiento pliométrico a niños. *Estrategias*, 22, 31-35. <https://doi.org/10.1080/08924562.2008.10590814>
- Mocanu, G., Pârvu, C., Murariu, G., y Szabo, D. (2024). Mejora de los indicadores de potencia muscular del tren inferior en estudiantes universitarios no deportistas mediante ejercicios pliométricos. *Balneo and PRM Research Journal*. <https://doi.org/10.12680/balneo.2024.716>
- Markovic, G., y Mikulic, P. (2020). Adaptaciones neuromusculoesqueléticas y de rendimiento al entrenamiento pliométrico de las extremidades inferiores. *Revista escandinava de medicina y ciencia del deporte*, 30 (12), 1108-1116. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20836583/>

- Radwan, N., Mahmoud, W., Mohamed, R., e Ibrahim, M. (2021). Efecto de añadir entrenamiento pliométrico a las sesiones de educación física sobre parámetros biomecánicos específicos en niñas de primaria. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 21, 237-246.
- Ricky, Z., Prananda, G., & Triana, E. (2020). Development of plyometric exercises in learning physical education. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 4(2), 76–85. <https://doi.org/10.33369/jk.v4i2.12394>
- Salman, D. y Abugneam, M. (2020). El efecto de los ejercicios preventivos combinados utilizando el método (pliométrico-agilidad) en la mejora de la capacidad anaeróbica y rápida de los músculos de las piernas en estudiantes femeninas. *Revista india de investigación y desarrollo en salud pública*. <https://doi.org/10.37506/IJPHRD.V11I4.9113>
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F., y Chéour, F. (2016). Efectos del entrenamiento pliométrico en la aptitud física de los atletas de deportes de equipo: una revisión sistemática. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231 - 247. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0026>
- Sortwell, A., Newton, M., Marinho, D., Knijnik, J., y Ramirez-Campillo, R. (2021). Rol potencial del entrenamiento pliométrico en el desarrollo de habilidades de rendimiento motor: una revisión narrativa. *Kinesiology Review*. <https://doi.org/10.1123/kr.2021-0006>