UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Programas de entrenamiento de fuerza para atletas de lanzamiento o golpeteo

Autores: Campoverde López Emely
Mesua, Chacón Molina Jenifer
Karolina
Tutor: Guevara Hernández David
Marcelo, Mgs.

Riobamba, Ecuador
2026

GD.04.04. P02. F16. V00
FECHA: 23-03-2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

TRABAJO DE TITULACIÓN - MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

TÍTULO:

"Programas de entrenamiento de fuerza para atletas de lanzamiento o golpeteo"

AUTOR:

Campoverde López Emely Mesua

Chacón Molina Jenifer Karolina

TUTOR:

Guevara Hernández David Marcelo, Mgs

Riobamba, Ecuador

2026

© DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Emely Mesua Campoverde López y Jenifer Karolina Chacón Molina, con cédula de ciudadanía 0604779140 y 0504795717, autores del trabajo de titulación: "Programas de entrenamiento de fuerza para atletas de lanzamiento o golpeteo", certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 08 de julio de 2026.



EMELY MESUA CAMPOVERDE LÓPEZ
NUI: 0604779140



JENIFER KAROLINA CHACÓN MOLINA
NUI: 0504795717

DECLARATORIA SOBRE EL USO DE HERRAMIENTAS DE IA

Nosotros, Emely Mesua Campoverde López y Jenifer Karolina Chacón Molina, con cédula de ciudadanía 0604779140 y 0504795717, autores del presente trabajo de titulación, declaro que el uso de herramientas de inteligencia artificial en la elaboración del presente trabajo de titulación se limitó exclusivamente al apoyo en la organización de ideas y a la mejora de la redacción y claridad expositiva, en los apartados de introducción, marco teórico y marco metodológico, sin implicar la generación autónoma de contenidos académicos, análisis, resultados, conclusiones ni aportes propios del proceso investigativo.

Asimismo, dejo constancia de que las decisiones académicas, el desarrollo conceptual, el enfoque metodológico, el análisis de fuentes y la interpretación de resultados son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Finalmente, declaro que el uso de dichas herramientas no sustituyó mi criterio académico, ni vulneró las disposiciones institucionales sobre plagio, propiedad intelectual y autoría, manteniéndose el cumplimiento de las normas de citación y referenciación, con el fin de garantizar la transparencia académica y el uso ético y responsable de tecnologías emergentes en la elaboración del trabajo de titulación.

En Riobamba, 08 de julio de 2026.



EMELY MESUA CAMPOVERDE LÓPEZ
NUI: 0604779140



JENIFER KAROLINA CHACÓN MOLINA
NUI: 0504795717

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por ser mi fuente inagotable de inspiración. Gracias a su esfuerzo, apoyo , paciencia y amor incondicional me han guiado para hacer una persona de bien, impulsándome a seguir adelante y enseñándome el valor de la perseverancia para culminar esta etapa universitaria. A mi querida hermana Kassia, por ser mi cómplice, mi cable a tierra y por recordarme siempre quién soy. Y finalmente, a mi yo del futuro. Que este trabajo sea un recordatorio eterno de todo lo que fui capaz de superar, de las veces que quise rendirme y no lo hice, y de que cada sacrificio valió la pena.

Emely Campoverde

Dedico este trabajo primero a Dios por siempre bendecirme en este arduo camino. A mis padres por ser mi apoyo incondicional y mi inspiración, que con su amor y su paciencia me han guiado a cumplir mi objetivo, recodándome siempre lo fuerte y capaz que soy. A mis hermanas Fernanda y Poleth por ser mi fortaleza en los momentos difíciles. A mi abuelita por llenarme de sabiduría y esperanza para seguir adelante. Y finalmente, a mí por la perseverancia y el esfuerzo que me llevo a superar cualquier obstáculo y cumplir mi meta.

Karolina Chacón

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a la vida y al universo por cada lección, cada obstáculo y cada bendición que me trajeron hasta este momento, por darme la fortaleza para no rendirme cuando el camino se tornó difícil y por guiar mis pasos con sabiduría y claridad incluso en los días más oscuros. Agradezco a mí misma por la disciplina, resiliencia y por no haber soltado jamás este sueño. A mis padres, gracias infinitas por su amor incondicional, su sacrificio silencioso, por su apoyo sin medida y por enseñarme con el ejemplo que la perseverancia siempre tiene su recompensa. A mi compañera de tesis y gran amiga Karolina, gracias por tu dedicación, tu compromiso y por caminar juntas este tramo tan importante, hoy este logro también lleva tu huella. A mis queridas amigas, Sheila y Dashely, que fueron un pilar fundamental y un apoyo constante a lo largo de toda la carrera. Gracias a la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Carrera de Fisioterapia por acogerme, enseñarme a saber ser y hacer durante los últimos años. A mi tutor, David Guevara, por su guía, paciencia y por ayudarme a llegar hasta aquí.

Emely Campoverde

Agradezco infinitamente a Dios y a la vida por cada prueba superada, por cada caida que me enseñó a levantarme más fuerte y cada triunfo que me confirmo mi capacidad de soñar. Gracias por la fortaleza que broto en mis momentos de debilidad y por la claridad que ilumino mis pasos cuando la incertidumbre quiso vencerme. Me agradezco a mí misma por la constancia, el coraje de enfrentar mis miedos y por nunca soltar las riendas de mis aspiraciones. A mis padres, gratitud eterna por su amor sin límites, sus sacrificios silenciosos y por ser mi brújula moral, ustedes me enseñaron que la dedicación siempre cosecha sus frutos. A mi compañera de tesis y amiga de vida Emely, gracias por tu lealtad, tu entrega y por compartir cada desvelo y celebración, este logro lo compartimos juntas. Gracias a la Universidad Nacional de Chimborazo y la Carrera de Fisioterapia por abrirme sus puertas y moldearme con sabiduría y excelencia. A mi mentor, David Guevara, gracias por su sabiduría, su paciencia inquebrantable y por creer en mi cuando yo aun dudaba.

Karolina Chacón

ÍNDICE

RESUMEN 9
ABSTRACT 10
INTRODUCCIÓN 11
OBJETIVO GENERAL 13
MARCO REFERENCIAL 14
3.1. Fundamentos del rendimiento deportivo 14
3.1.1. Concepto de rendimiento deportivo. 14
3.1.2. Factores determinantes del rendimiento. 14
3.1.3. Importancia de la fuerza en el rendimiento deportivo. 14
3.2. Características de los deportes de lanzamiento y golpeo 15
3.2.1. Definición y clasificación. 15
3.2.2. Deportes de lanzamiento. 15
3.2.3. Deportes de golpeteo. 16
3.2.4. Demandas físicas y biomecánicas específicas. 16
3.3. Bases fisiológicas de la fuerza muscular 17
3.3.1. Concepto de fuerza muscular. 17
3.3.2. Tipos de fuerza. 18
3.3.3. Adaptaciones neuromusculares al entrenamiento de fuerza. 19
3.4. Entrenamiento de fuerza en el deporte 19
3.4.1. Principios del entrenamiento de fuerza. 19
3.4.2. Métodos de entrenamiento de fuerza. 19
3.4.3. Variables del entrenamiento. 21
3.5. Programas de entrenamiento de fuerza 22
3.5.1. Concepto de programa de entrenamiento. 22
3.5.2. Estructuración de programas 22
3.5.3. Tipos de programas de entrenamiento de fuerza. 23
3.6. Efectividad del entrenamiento de fuerza 23
3.6.1. Concepto de efectividad en entrenamiento. 23
3.6.2. Indicadores de efectividad 24
3.6.3. Métodos de evaluación 24
METODOLOGÍA 26
4.1. Diseño de investigación 26
4.2. Tipo de investigación 26
4.3. Nivel de investigación 26
4.4. Método de investigación 26
4.5. Según la cronología de la investigación 26

4.6. Población 27
4.7. Muestra 27
4.8. Criterios de selección 27
4.8.1. Criterios de inclusión 27
4.8.2. Criterios de exclusión 27
4.9. Técnicas de recolección de datos 28
4.10. Métodos de análisis y procesamiento de datos 29
4.11. Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro 30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
5.1. Resultados 38
5.2 Discusión 47
CONCLUSIONES 50
6.1 Conclusiones 50
6.2 Recomendaciones 51
BIBLIOGRAFIA 52
ANEXOS 58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Escala PEDro 58
GRÁFICO 2. Distribución de artículos según puntuación en la escala PEDro (n=22) 58
GRÁFICO 3. Velocidad de lanzamiento: porcentaje de estudios con mejora por variable 59
GRÁFICO 4. Fuerza y potencia: porcentaje de estudios con mejora por variable 59
GRÁFICO 5. Rendimiento multifactorial: porcentaje de estudios con mejora por variable 60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados (ECAs) mediante la escala PEDro 30
TABLA 2. Efectos de los métodos de entrenamiento sobre la velocidad de lanzamiento en deportistas jóvenes. 38
TABLA 3. Efectos de los métodos de entrenamiento sobre la fuerza y la potencia muscular en atletas jóvenes de lanzamiento y golpeteo. 41
TABLA 4. Efectos de los métodos de entrenamiento sobre el rendimiento físico multifactorial en atletas jóvenes de lanzamiento y golpeteo. 44

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección 29

RESUMEN

Introducción: El entrenamiento orientado a la fuerza y la velocidad de lanzamiento o golpeo busca mejorar el rendimiento en atletas jóvenes. Se han estudiado métodos como pliometría, entrenamiento complejo, bandas elásticas y equilibrio.

Objetivo: Analizar los programas de entrenamiento de fuerza en atletas de lanzamiento o golpeteo.

Metodología: Se realizó una revisión de ensayos controlados aleatorizados publicados entre 2021 y 2025. La búsqueda se efectuó en Medline, Elsevier y Google Scholar mediante operadores booleanos. Se incluyeron estudios con puntuación igual o superior a seis en la escala PEDro. Tras aplicar los criterios de selección, se analizaron 22 ensayos.

Resultados: Todos los estudios que evaluaron la velocidad de lanzamiento reportaron mejoras, independientemente del método utilizado. El entrenamiento complejo con series en clúster produjo ganancias en fuerza máxima y potencia de salto. Las intervenciones que combinaron equilibrio, pliometría y ejercicio aeróbico mejoraron la agilidad, la capacidad cardiorrespiratoria y la calidad del movimiento, además de reducir indicadores de riesgo de lesión.

Conclusión: Los programas que reproducen el gesto deportivo e integran fuerza, pliometría y equilibrio pueden mejorar la velocidad de lanzamiento, la potencia y el rendimiento de atletas jóvenes.

Palabras clave: deportes de lanzamiento, atletas jóvenes, rendimiento deportivo, fuerza muscular, entrenamiento complejo, pliometría.

ABSTRACT

Introduction: Strength training aimed at improving throwing or striking velocity is intended to enhance performance in young athletes. Methods such as plyometric training, complex training, resistance-band training, and balance training have been investigated.

Objective: To analyze strength-training programs for athletes involved in throwing and striking sports.

Methodology: A review of randomized controlled trials published between 2021 and 2025 was conducted. The search was performed in Medline, Elsevier, and Google Scholar using Boolean operators. Studies with a PEDro score of six or higher were included. After applying the selection criteria, 22 trials were analyzed.

Results: All studies that assessed throwing velocity reported improvements, regardless of the method used. Complex training with cluster sets resulted in improvements in maximal strength and jump power. Interventions combining balance training, plyometrics, and aerobic exercise improved agility, cardiorespiratory fitness, and movement quality, while also reducing indicators of injury risk.

Conclusion: Programs that replicate sport-specific movement patterns and integrate strength training, plyometrics, and balance exercises can improve throwing velocity, power, and performance in young athletes.

Keywords: throwing sports, young athletes, athletic performance, muscle strength, complex training, plyometrics.

Validar únicamente en Firmadó. Firmado electrónicamente por: EDISON RAMIRO DAMIAN ESCUDERO

Reviewed by:
MsC. Edison Damian Escudero
ENGLISH PROFESSOR
C.C.0601890593

INTRODUCCIÓN

El rendimiento en disciplinas de lanzamiento y golpeteo constituye un componente esencial del deporte competitivo, debido a su estrecha relación con la capacidad de generar fuerza, velocidad y coordinación en gestos técnicos complejos. Estas acciones, presentes en deportes como el béisbol, tenis, balonmano y atletismo de lanzamiento, requieren una adecuada ejecución de la cadena cinética próximo-distal, donde la energía se genera en los segmentos inferiores y el tronco para transferirse progresivamente hacia los segmentos superiores optimizando así la ejecución del movimiento. La eficiencia de este proceso determina en gran medida la velocidad final del implemento otro segmento corporal, siendo un factor clave en el desempeño de atletas de alto nivel (1,2).

Así mismo, estas modalidades imponen una elevada carga sobre el complejo del hombro y otras estructuras del miembro superior. En deportes de lanzamiento por encima de la cabeza, la literatura reciente muestra que las patologías del hombro son frecuentes en estos atletas y que la prevención basada en el fortalecimiento de la cadena cinética tiene relación con una menor tasa de lesión (3). En este contexto, disciplinas como el balonmano han sido objeto de múltiples investigaciones orientadas a maximizar el rendimiento y reducir el riesgo de lesiones. Así, una revisión sistemática y un metaanálisis evidenció que el entrenamiento de resistencia mejora significativamente el rendimiento del lanzamiento, mientras que otra revisión orientada a la prevención concluyó que la integración del fortalecimiento del core y de extremidades inferiores ayuda a reducir el estrés excesivo sobre el hombro (4).

En este sentido, el entrenamiento de fuerza se ha convertido en una de las estrategias más utilizadas para optimizar el rendimiento deportivo. Este abarca métodos con cargas externas, trabajo balístico, ejercicios poéticos y entrenamiento con implementos específicos, con el objetivo de mejorar la capacidad neuromuscular para generar tensión y potencia. La evidencia actual resalta que su efectividad depende de la especificidad del estímulo, de la población estudiada y de la organización del programa, más que de una única forma universal de entrenamiento (1,5).

En deportes el lanzamiento por encima de la cabeza, una revisión sistemática reciente incluyó 17 estudios y reportó que la velocidad de lanzamiento aumentó entre 3.7% y 26% en programas con bandas de resistencia y carga en antebrazos (2). Sin embargo, sólo en la mitad de los estudios esas mejoras fueron significativamente mayores que en el grupo control, el propio análisis concluyó que todavía no se puede establecer con claridad cuál

método específico es el mejor para incrementar la velocidad de lanzamiento. Esto evidencia que, aunque el entrenamiento de fuerza es útil, su eficacia varía según el diseño del programa.

La evidencia en deportes de golpeteo también respalda la utilidad del entrenamiento físico, aunque con diferencias según el tipo de estímulo. Una revisión sobre el rendimiento en deportes de golpeteo, como el golf, béisbol y tenis encontró que los programas de resistencia de cuerpo completo, entrenamiento balístico y trabajo específico pueden mejorar el rendimiento (5). Esos resultados se reportaron incrementos de 28% en la velocidad del saque del tenis, 15% en la velocidad de la cabeza del palo de golf y 8% a 13% en la velocidad del bate de béisbol. De igual forma, un metaanálisis en tenis menciona efectos significativos del entrenamiento de fuerza y acondicionamiento sobre la velocidad del saque, lo que confirma que estos deportes también se beneficien de programas estructurados de fuerza (6,7).

La importancia de esta investigación radica en que, pese a la evidencia disponible, todavía no existe consenso absoluto sobre cuál programa de entrenamiento de fuerza es superior en atletas de lanzamiento y golpeteo. La literatura muestra beneficios claros, pero también diferencias entre cargas pesadas y ligeras, entre métodos generales y específicos y entre atletas con distinto nivel de experiencia (1–3). Por ello, analizar detalladamente estos programas permite identificar, qué estrategias ofrecen mejores resultados, en qué contextos y con qué tipo de deportistas. Aportando así criterios útiles para entrenadores, fisioterapeutas deportivos y preparadores físicos.

Por lo antes expuesto, el objetivo de la presente investigación es analizar la efectividad de los diferentes programas de entrenamiento de fuerza aplicados en atletas de lanzamiento y golpeteo.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la efectividad de los diferentes programas de entrenamiento de fuerza aplicados en atletas de lanzamiento o golpeteo.

MARCO REFERENCIAL

3.1. Fundamentos del rendimiento deportivo

3.1.1. Concepto de rendimiento deportivo.

El rendimiento deportivo se concibe como la capacidad del individuo para realizar al máximo sus potenciales motores, técnicos, tácticos, fisiológicos y psicológicos en concordancia con las exigencias de la actividad física o deporte en el que participa (8). Desde una perspectiva contemporánea, se ha definido el rendimiento deportivo como el resultado observable de la interacción entre el entrenamiento planificado, la adherencia a la carga de trabajo y las variables individuales del deportista, que convergen en la obtención de mejores marcas, tiempos, distancias con logros en competencia (9).

3.1.2. Factores determinantes del rendimiento.

El rendimiento deportivo está conformado por un conjunto de factores que interactúan de manera dinámica, entre estos destacan los componentes fisiológicos, antropométricos, biomecánicos, neuromusculares y psicológicos, que actúan de forma conjunta y condicionan la capacidad del atleta para responder a las exigencias específicas del deporte que practica (9). Dentro de los factores endógenos, la condición física representa el pilar donde se sostienen todas las demás capacidades, ya que sin unos niveles mínimos de fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad resulta inviable aspirar a la excelencia en cualquier modalidad deporte, por lo cual la combinación de estas cualidades debe ajustarse al perfil de cada disciplina (10).

En cuanto a los factores exógenos, como las condiciones climáticas, la altitud, la calidad de las instalaciones, el soporte del cuerpo técnico y los recursos económicos disponibles predisponen el ambiente en el que el talento puede prosperar o malograrse. El acceso a estos recursos condiciona la pirámide de rendimiento de países y regiones enteras, siendo este un elemento qué es la planificación deportiva de élite no puede ignorar si pretende ser equitativa y sostenible en el tiempo (10).

3.1.3. Importancia de la fuerza en el rendimiento deportivo.

La fuerza muscular se ha consolidado como un componente esencial del rendimiento deportivo, al ser la base sobre la cual se desarrollan otras capacidades como la velocidad y la resistencia, particularmente en deportes de resistencia, dónde su desarrollo contribuye a

retrasar la aparición de fatiga y mejorar las marcas de carrera. De igual forma, se ha comprobado que el entrenamiento de fuerza contribuye significativamente al rendimiento en disciplinas tanto individuales como colectivas, siendo un factor determinante en la preparación de atletas de alto nivel, es importante enfatizar que la fuerza no sólo impacta en la ejecución técnica, sino también en la prevención de lesiones y la sostenibilidad del rendimiento a largo plazo (11).

3.2. Características de los deportes de lanzamiento y golpeteo

3.2.1. Definición y clasificación.

Los deportes de lanzamiento y golpeteo se definen como disciplinas en las que el gesto deportivo principal consiste en proyectar o impactar un objeto mediante la aplicación de fuerza y coordinación. El elemento biomecánico que unifica a todas estas disciplinas es la transferencia secuencial de energía desde los segmentos corporales proximales hacia los distales, proceso denominado cadena cinética proximal-distal, en dónde los miembros inferiores y el tronco actúan como generadores primarios de fuerza y el segmento distal del miembro superior como transmisor final de la energía acumulada hacia el implemento o el punto de impacto (12).

De acuerdo con su clasificación, estos deportes pueden organizarse en dos grandes categorías. La primera comprende los deportes de lanzamiento puro, donde el implemento se proyecta directamente desde la mano del atleta y el rendimiento se expresa en metros de distancia o en velocidad de salida, en este grupo se incluyen el lanzamiento de jabalina, disco, martillo y bala dentro del atletismo, así como en deportes de equipo como el béisbol, el balonmano, el polo acuático y el cricket, en los que el gesto de lanzamiento se ejecuta por encima del hombro (12).

La segunda categoría abarca los deportes de golpeteo o de impacto, donde la energía se transmite al objeto a través de un implemento intermedio como una raqueta, un bate o un palo, en este grupo se encuentra el tenis, el pádel, el bádminton, el béisbol y el golf. Independientemente de la categoría, la velocidad de liberación del implemento constituye la variable de rendimiento de mayor peso en todas estas disciplinas (12).

3.2.2. Deportes de lanzamiento.

Los deportes de lanzamiento se caracterizan por la necesidad de proyectar un implemento lo más lejos posible, optimizando la combinación de fuerza, velocidad, ángulo de liberación y

técnica de giro o desplazamiento. Los lanzamientos atléticos olímpicos comprenden la jabalina, el disco, el martillo y la bala, en todos ellos el rendimiento competitivo se determina exclusivamente por la distancia de vuelo del implemento, lo que define a la velocidad de liberación en el factor físico de mayor peso (12).

Cada disciplina impone demandas biomecánicas específicas según el peso la forma y el espacio de ejecución disponible. La jabalina incorpora una carrera de impulso previa que permite acumular velocidad horizontal antes de la fase de aceleración final; el disco y el martillo exigen giros rotativos que demandan elevada coordinación intersegmentaria; y la bala, por el reducido recorrido de aceleración disponible, es la disciplina de mayor demanda de fuerza máxima absoluta de todo el grupo (12).

En los deportes de lanzamiento por encima del hombro como el béisbol y el balonmano, el gesto se estructura en seis fases biomecánicas: preparación, elevación, armado, aceleración, desaceleración y seguimiento, siendo la fase de aceleración la determinante de la velocidad final del implemento (13). En todas estas disciplinas, la musculatura del tren inferior y el tronco son los principales generadores de fuerza qué se transmite hacia el implemento a través de la cadena cinética.

3.2.3. Deportes de golpeteo.

Los deportes de golpeteo exigen transmitir la mayor energía posible al objeto, a través del contacto del incremento en un punto preciso del espacio y en un instante temporal específico, añadiendo a la producción de potencia muscular la demanda de coordinación visomotora de alta resolución. En el tenis, la rotación axial de la cadera y del tronco superior constituyen el mecanismo fundamental de transferencia de energía desde el tren inferior hacia el miembro superior, aprovechando el ciclo de estiramiento-acortamiento muscular para maximizar la velocidad de la raqueta. En el béisbol, la potencia rotacional del tronco es la capacidad física determinante del bateo, mientras que en el golf la secuencia de activación comienza en la cadera y desciende de forma proximal-distal hasta la cabeza del palo (14).

3.2.4. Demandas físicas y biomecánicas específicas.

3.2.4.1. Cadena cinética.

La cadena cinética en los deportes de lanzamiento y golpeteo describe la secuencia segmentaria en la que la fuerza se transmite desde los segmentos proximales hacia los distales. La activación proximal del core es esencial para facilitar los movimientos

coordinados de los segmentos distales, la activación del core proporciona la precisión y estabilidad necesarias para que el miembro superior distal, que posee un menor momento de inercia, pueda alcanzar velocidades de sumación elevadas, permitiendo que el objeto sea lanzado con alta precisión, potencia y aceleración. Cualquier déficit o alteración en un eslabón de la cadena, ya sea por debilidad muscular, falta de movilidad articular o fallo de coordinación genera un patrón compensatorio que incrementa la demanda sobre los segmentos distales, lo que eleva el riesgo de lesiones por sobrecarga (14) .

3.2.4.2. Generación de fuerza, velocidad y coordinación.

En ambos tipos de deporte, la generación de fuerza y potencia está determinada por la capacidad del sistema neuromuscular para activar gran número de unidades motoras en el menor tiempo posible, fenómeno que se traduce en altas aceleraciones del segmento biomecánico final y, por ende, mayor velocidad y distancia del lanzamiento o golpe. La velocidad del gesto técnico y la coordinación intersegmentaria son determinantes en los deportes de lanzamiento y golpeteo, ya que permiten sincronizar la rotación, el apoyo y la liberación o golpeo en el instante óptimo de tiempo y ángulo de aplicación de fuerza (9).

De acuerdo con la curvatura fuerza-velocidad, existe una relación inversa entre fuerza y velocidad, lo que implica que a medida que la carga externa aumenta, la velocidad de contracción disminuye, este principio es fundamental en el diseño de programas de entrenamiento que busquen maximizar la potencia de lanzamiento, ya que la potencia máxima se produce a cargas intermedias en el espectro fuerza-velocidad. En consecuencia, los programas de entrenamiento más efectivos para los deportes de lanzamiento deben incluir tanto estímulos orientados a la fuerza máxima, como estímulos orientados a la velocidad de ejecución, para cubrir el espectro completo de la relación antes mencionada y optimizar la potencia aplicada durante el gesto deportivo (9,14).

3.3. Bases fisiológicas de la fuerza muscular

3.3.1. Concepto de fuerza muscular.

La fuerza muscular se define como la capacidad del sistema neuromuscular para generar tensión y vencer o contrarrestar una resistencia externa, mediante la activación coordinada de unidades motoras. Desde la fisiología del ejercicio, esta capacidad no depende únicamente de la masa muscular disponible, sino de la eficacia del sistema nervioso central para reclutar, sincronizar y modular la frecuencia de descarga de las unidades motoras involucradas (15).

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (16) destaca que el entrenamiento de resistencia mejora significativamente la fuerza muscular, la hipertrofia, la potencia, la resistencia y la velocidad de contracción, siendo la realización de ejercicios a través del rango completo de movimiento y en dos o más sesiones por semana los factores de prescripción asociados a un mayor incremento de fuerza voluntaria máxima. La fuerza muscular, por tanto, no es una propiedad estática, sino una manifestación dinámica que puede ser evaluada y mejorada mediante intervenciones específicas de entrenamiento.

3.3.2. Tipos de fuerza.

3.3.2.1. Fuerza máxima.

La fuerza máxima se define como la mayor cantidad de fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer en una contracción voluntaria máxima, ya sea de forma isométrica, concéntrica o excéntrica. Esta manifestación representa el límite superior de la capacidad de producción de tensión muscular y es un parámetro clave en la evaluación funcional y en la prescripción de programas de entrenamiento. La magnitud de la carga tiene un impacto significativo sobre los resultados del entrenamiento, las cargas pesadas mayores al 80% de una repetición máxima (1RM) incrementan el desarrollo de la fuerza máxima, mientras que las cargas moderadas de entre el 70% y 85% de 1RM resultan más eficaces para la hipertrofia (17).

3.3.2.2. Fuerza explosiva.

La fuerza explosiva, se refiere a la capacidad del sistema neuromuscular para generar la máxima fuerza en el menor tiempo posible. Es un componente esencial en actividades que requieren movimientos rápidos y potentes, como saltos, sprints o lanzamientos, está estrechamente relacionada con la tasa de desarrollo de la fuerza. Para la mayoría de los deportes, un resultado positivo está determinado por la capacidad de maximizar la producción de fuerza durante intervalos de tiempo críticos, esta capacidad resulta de poder generar mayor fuerza dentro de un determinado margen temporal, es decir un incremento en la tasa de desarrollo de fuerza, por lo que los estímulos de entrenamiento deben organizarse para mejorar la tasa de desarrollo de fuerza (RFD) mediante tareas con restricciones temporales similares a los movimientos específicos del deporte (16).

3.3.2.3. Fuerza resistencia.

La fuerza de resistencia se entiende como la capacidad del sistema neuromuscular de sostener niveles relativamente elevados de producción de fuerza a lo largo de esfuerzos repetidos o prolongados sin que el rendimiento disminuya de manera significativa. En los

deportes de lanzamiento, su importancia radica en la capacidad del atleta para mantener la calidad técnica y la velocidad en lanzamiento durante las fases finales de un partido o competición, cuando la fatiga neuromuscular reduce la eficiencia de la cadena cinética (18).

3.3.3. Adaptaciones neuromusculares al entrenamiento de fuerza.

Las adaptaciones neuromusculares al entrenamiento de fuerza comprenden el conjunto de modificaciones tanto neurales, como morfológicas y estructurales que ocurren en el sistema muscular en respuesta a la sobrecarga mecánica sistemática, y que en su totalidad incrementan la capacidad del organismo para producir fuerza, potencia y velocidad de contracción. Estas adaptaciones forman parte de la fisiología sobre la cual se sustentan las mejoras de rendimiento en los deportes de lanzamiento y golpeteo, y su comprensión es primordial para diseñar programas de entrenamiento eficaces y periodizados (19).

3.4. Entrenamiento de fuerza en el deporte

3.4.1. Principios del entrenamiento de fuerza.

El entrenamiento de fuerza tiene un amplio reconocimiento debido a su efectividad en atletas jóvenes. Se trata de una forma más avanzada de entrenamiento de resistencia, en la cual varios elementos tanto de fuerza como de salto han mejorado significativamente la potencia explosiva, la fuerza y el rendimiento atlético general en los jóvenes atletas. Además, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza puede mejorar de manera eficaz la potencia explosiva y la capacidad de salto en jugadores jóvenes de baloncesto y voleibol (20).

3.4.2. Métodos de entrenamiento de fuerza.

El entrenamiento de fuerza se basa en ser un entrenamiento de resistencia y pliométrico, los cuales van a afectar a los jugadores de una manera diferente, debido a que el entrenamiento de resistencia mejora la fuerza máxima, mientras que el entrenamiento pliométrico mejora de manera significativa la potencia explosiva. La periodización es parte fundamental para optimizar el entrenamiento, existe la periodización lineal cuya principal característica es aumentar progresivamente la intensidad mientras se disminuye la carga e intensidad de forma más frecuente, lo que reduce el riesgo de sobreentrenamiento (20).

3.4.2.1. Entrenamiento tradicional.

El entrenamiento tradicional se basa en el uso de cargas externas pueden ser como pesas libres y máquinas guiadas, centrándose en la sobrecarga mecánica y metabólica. Resultando eficaz para mejorar significativamente la fuerza máxima y hipertrofia muscular, lo cual se

debe a la aplicación de principios como son la progresión de la carga y el volumen, especialmente en jóvenes y adultos atletas, este método permite adaptaciones iniciales y estructuradas, además es fundamental para el desarrollo de la fuerza absoluta y la masa muscular en programas que sean periodizados, permitiendo lograr mejoras en la fuerza absoluta (9).

3.4.2.2. Entrenamiento funcional.

El entrenamiento funcional se basa en movimientos multiarticulares y patrones que resultan aplicables y específicos para el deporte que se quiera practicar, priorizando la propiocepción y la sincronización. Además, este entrenamiento permite mejorar la agilidad, la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza funcional en comparación al entrenamiento tradicional, favoreciendo una alta transferencia al rendimiento deportivo, obteniendo varias habilidades, entre ellos, gestos propios del deporte que el atleta realiza (9).

3.4.2.3. Entrenamiento pliométrico.

El entrenamiento pliométrico resulta ser adecuado para mejorar la funcionalidad del ciclo de estiramiento y acortamiento muscular, donde en la fase excéntrica el músculo se estira y al acortarse se da la fase concéntrica, generando una contracción más potente debido a la energía elástica almacenada, de igual forma, influye en la capacidad de fuerza para un mayor rendimiento. En términos prácticos pliometría hace referencia al aumento y métrica, dando como resultado la medición, se utiliza generalmente en miembros superiores, siendo parte de patrones y técnicas de movimiento funcional al realizar distintos deportes (9).

3.4.2.4. Entrenamiento excéntrico.

El entrenamiento excéntrico se concentra en la fase de alargamiento muscular bajo tensión, permitiendo una mejoría en la potencia muscular en los atletas de deportes ya sean colectivos o de resistencia, provocando mayor fuerza a menor costo metabólico y energético, generando una mejor adaptación en cuanto a la potencia, a la tolerancia de altas cargas y el fortalecimiento del tejido conectivo, además es importante destacar su eficacia de utilizarlo como una estrategia de prevención de lesiones musculares y tendinosas (9).

3.4.3. Variables del entrenamiento.

3.4.3.1. Intensidad.

La intensidad se determina por el porcentaje, lo cual resulta ser una variable crítica, teniendo en cuenta que existen intensidades moderadas-altas (79-80%) las cuales son óptimas para hipertrofia y fuerza, mientas las intensidades más bajas van a favorecer en gran porcentaje a la resistencia muscular. Además del porcentaje, la intensidad generalmente se puede regular a través de la velocidad que se realiza en el momento de la ejecución y el esfuerzo percibido que se va a generar (21).

3.4.3.2. Volumen.

El volumen, se lo define como el número total de series y repeticiones, que se relacionan con las adaptaciones musculares, un mayor volumen se va a asociar a una mayor ganancia de hipertrofia, siempre y cuando se controle la fatiga acumulada. El volumen se convierte en un estímulo potente para la hipertrofia, teniendo en cuenta el umbral, es decir pasado cierto punto como un volumen alto, los beneficios adicionales van a ser mínimos y el riesgo de sobreentrenamiento va a aumentar considerablemente (21).

3.4.3.3. Frecuencia.

La frecuencia es el principal regulador del volumen semanal total, todo depende del volumen que se quiere lograr, es por lo que la frecuencia de entrenamiento va a depender del nivel del atleta, es decir en atletas que entrenen frecuentemente se realizará 2-3 sesiones por grupo muscular por semana y esto va a generar una mejor adaptación que en una sola sesión semanal, en cambio en principiantes las frecuencias que son menores permitirán inducir a mejoras significativas (21).

3.4.3.4. Descanso.

El descanso entre series va a influir en la magnitud de las adaptaciones, es decir, descansos de 3 minutos van a favorecer el mayor incremento tanto de fuerza como de masa muscular. Sin embargo, frente a descansos cortos de 1 minuto se los va a considerar útiles para una mejor resistencia muscular. El descanso determina la capacidad de mantener la intensidad y el volumen a lo largo de la sesión. Un descanso corto es un medio especifico par la resistencia muscular localizada (21).

3.5. Programas de entrenamiento de fuerza

3.5.1. Concepto de programa de entrenamiento.

Un programa de entrenamiento se define como una organización planificada de sesiones, métodos y variables de carga con el fin de impulsar adaptaciones fisiológicas y funcionales, además con estímulos físicos que están orientados a mejorar la capacidad neuromuscular, la fuerza máxima, la potencia y la resistencia específica del atleta. Se debe considerar que la programación debe ser individualizada y ajustada a cada una de las demandas del deporte, considerando factores como edad, nivel de entrenamiento y calendario competitivo, es importante recalcar que se debe tomar en cuenta los principios de periodización, la progresión de cargas, y la selección adecuada del tipo de programa que se vaya a aplicar (22).

3.5.2. Estructuración de programas

3.5.2.1. Periodización.

La periodización hace referencia a una organización temporal de las cargas de entrenamiento entre los modelos de periodización se pueden recalcar el lineal y el ondulatorio, las cuales generan mejoras significativas tanto en fuerza como en potencia, la periodización lineal permite combinar fuerza, potencia y resistencia en un mismo ciclo, para así optimizar el rendimiento global (22).

3.5.2.2. Progresión de cargas.

La progresión de cargas implica un aumento gradual de la intensidad, el volumen o la complejidad de los ejercicios. Una progresión bien planificada resulta esencial para evitar estancamientos y así poder reducir el riesgo de lesiones, sin embargo, la progresión controlada que incluye cargas excéntricas va a mejorar la potencia y prevenir lesiones musculares. El principio de sobrecarga se ha asociado exclusivamente al aumento de carga en los ejercicios, manteniendo de manera constante el rango de repeticiones, no obstante, se ha demostrado que aumentar el número de repeticiones manteniendo la carga constante es una estrategia que funciona de la misma manera para así inducir adaptaciones musculares y realizar una progresión de cargas (23).

3.5.3. Tipos de programas de entrenamiento de fuerza.

3.5.3.1. Programas de fuerza máxima.

Los programas de fuerza máxima se basan en el desarrollo de la capacidad para generar la mayor tensión muscular que se permita. Al trabajar con intensidades superiores al 85% y bajas repeticiones va a resultar ser un método efectivo y eficaz para que así permita incrementar la fuerza absoluta, sin embargo, es fundamental tomar en cuenta que la progresión hacia la fuerza máxima deberá ser escalonada, más no de manera abrupta, esto permitirá que se respete el principio de adaptación biológica y va a reducir el riesgo de estancamiento o lesión debido a una sobrecarga anticipada (24).

3.5.3.2. Programas de potencia.

Los programas de potencia se centran en mejorar la velocidad de aplicación de fuerza. El entrenamiento con cargas moderadas y movimientos que resulten ser explosivos van a ser ideales para así poder desarrollar potencia en el atleta. En cuanto a los programas de potencia hay que tener en cuenta que no solo se debería incrementar la potencia, sino que también se debe utilizar la energía acumulada que se producirá durante la fase excéntrica previa al ejercicio, esto ayudará a mejorar el programa que se vaya a aplicar (24).

3.5.3.3. Programas combinados.

Los programas combinados están integrados por varios aspectos esenciales como fuerza máxima, potencia y resistencia muscular en una misma planificación. Los programas híbridos van a permitir generar una mejora significativa en el rendimiento multidimensional específicamente útiles en deportes que sean colectivos, ya que se convierte en una estrategia más segura y efectiva que se dará a largo plazo, siendo aplicable y de mejor eficacia en poblaciones jóvenes (24).

3.6. Efectividad del entrenamiento de fuerza

3.6.1. Concepto de efectividad en entrenamiento.

La efectividad en el entrenamiento hace referencia a la capacidad que tiene un programa para generar adaptaciones fisiológicas y funcionales, las cuales dan como resultado mejoras medibles en el rendimiento deportivo. Es importante considerar que la efectividad no solo se mide por el aumento de fuerza sino también por la transferencia de estas adaptaciones al gesto específico del deporte. La transferencia se caracteriza por el grado en que los avances

obtenidos en el entrenamiento de fuerza se transforman en un rendimiento avanzado en cuanto las habilidades deportivas (25).

3.6.2. Indicadores de efectividad

3.6.2.1. Mejora del rendimiento.

La mejora del rendimiento deportivo forma parte esencial de los principales indicadores de efectividad, los programas que se encuentren bien estructurados en la fuerza van a contribuir de manera significativa a mejorar en gran escala la velocidad, agilidad y la resistencia en deportes colectivos, sin embargo, las mejoras en cuanto a variables neuromusculares no siempre van a ser transferibles de manera automática a la mejora del rendimiento especifico en deportes (26).

3.6.2.2. Incremento de fuerza y potencia.

El incremento de fuerza máxima y potencia explosiva resulta ser otro importante indicador clave, ya que con entrenamientos con altas cargas se va a mejorar de manera significativa la fuerza absoluta, mientras que si se realiza con cargas moderadas y combinadas con movimientos explosivos resulta una potencia aún más grande que la potencia inicial, no obstante, hay que tener en cuenta siempre el tipo de contracción que se realiza, ya que influye de manera significativa en el entrenamiento (26).

3.6.2.3. Prevención de lesiones.

La prevención de lesiones se considera un aspecto crítico de la efectividad debido a que programas que incluyen entrenamiento excéntrico y pliométrico tienden a reducir la incidencia en gran porcentaje de las lesiones musculares y tendinosas en los atletas, además, el entrenamiento excéntrico va a inducir a varias adaptaciones estructurales y neurales las cuales van a proteger al sistema musculoesquelético, especialmente en las poblaciones jóvenes que están inducidas a altas demandas deportivas (27).

3.6.3. Métodos de evaluación

3.6.3.1. Test de fuerza.

Los test o pruebas de fuerza resultan ser herramientas fundamentales y clásicas para evaluar la efectividad de un programa de entrenamiento, son válidas y confiables para así poder medir la fuerza máxima en distintas poblaciones, se puede realizar mediante el método de repetición máxima, lo cual presenta varios valores que se convierten en fiables y efectivos,

sin embargo, es más difícil realizarlo cuando existen problemas para identificar la carga máxima (28).

3.6.3.2. Test funcionales.

Los test o pruebas funcionales, ya sea el salto en vertical o el test o prueba de sprint de 30 metros, van a permitir evaluar la transferencia de fuerza en cuanto al rendimiento específico. Es por eso, por lo que, estas pruebas resultan ser sensibles a los diferentes tipos de adaptaciones generadas por distintos programas de fuerza y potencia. Las pruebas funcionales que evalúan el control neuromuscular, ya sea para las extremidades inferiores o superiores, tienen valores altos de fiabilidad (28).

3.6.3.3. Evaluación del rendimiento específico.

La evaluación del rendimiento específico se caracteriza por pruebas relacionadas directamente con el deporte practicado, ya sea la velocidad del golpe en cuanto al boxeo o la potencia de remante en el voleibol. Estas evaluaciones resultan ser esenciales para determinar así la efectividad del entrenamiento en un contexto ya competitivo, ya que se requiere una mayor estabilización del sujeto evaluado en dichas pruebas para así reducir las compensaciones que se presentan durante la prueba (28).

METODOLOGÍA

4.1. Diseño de investigación

El diseño adoptado fue de tipo documental, enfocado en la recopilación y análisis de información extraída de fuentes bibliográficas especializadas. Para ello, se empleó un proceso de revisión crítica que facilitó la obtención de datos relevantes para el estudio relacionados con programas de entrenamiento de fuerza y rendimiento de partido en atletas de lanzamiento y golpeteo.

4.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo bibliográfica, dado que se indagaron y analizaron artículos científicos de fuentes relevantes, incluyendo bases de datos académicas, repositorios científicos y motores de búsqueda especializados, a partir de lo cual se redactó esta investigación, centrado en los efectos y las características de los programas de entrenamiento de fuerza en disciplinas de lanzamiento o golpeteo.

4.3. Nivel de investigación

El nivel de la presente investigación fue descriptivo. Se buscó detallar las propiedades de los programas de entrenamiento de fuerza y los efectos que producen sobre variables de rendimiento como la velocidad, distancia de lanzamiento y la potencia de golpeo. Además, este nivel de investigación resultó indispensable para comprender los mecanismos por los cuales estas intervenciones influyen en el desempeño específico de dichos deportistas.

4.4. Método de investigación

Para esta investigación se empleó el método inductivo. Esta estrategia permitió la revisión de hallazgos particulares reportados en ensayos clínicos aleatorizados sobre la aplicación de programas de entrenamiento de fuerza en atletas de lanzamiento o golpeteo. A partir de esta información, se buscó elaborar conclusiones generales acerca de la efectividad y la configuración más adecuada de dichas intervenciones.

4.5. Según la cronología de la investigación

La investigación fue de carácter retrospectivo, debido a que la información y los datos analizados provinieron de ensayos clínicos aleatorizados publicados previamente sobre el entrenamiento de fuerza en deportes de lanzamiento y golpeteo. Esta naturaleza retrospectiva

hizo posible seguir la trayectoria del conocimiento y los descubrimientos sobre el tema a lo largo del tiempo.

4.6. Población

La población para esta investigación lo conformaron 72 artículos científicos, reconocidos por su pertinencia respecto de la aplicación y los resultados de los programas de entrenamiento de fuerza en atletas de disciplinas de lanzamiento o golpeteo. Se escogieron investigaciones que examinaron la velocidad de lanzamiento hasta el aumento de fuerza y potencia y otras capacidades físicas relevantes para la investigación.

4.7. Muestra

Finalmente, se escogieron un total de 22 ensayos clínicos aleatorizados qué cumplieron con los criterios de calidad según la escala de PEDro **(Grafico 1)** y relevancia para el estudio. Estos artículos fueron la base del análisis para el abordaje de la configuración y los efectos de los programas de entrenamiento de fuerza en atletas de lanzamiento golpeteo. Los estudios incluyeron investigaciones realizadas en deportes como béisbol, balonmano, tenis y otras disciplinas de lanzamiento.

4.8. Criterios de selección

4.8.1. Criterios de inclusión

- Estudios experimentales de tipo ensayo clínico aleatorizado (ECA), que incluyan las dos variables de objeto de estudio.
- Estudios realizados con atletas de diferentes niveles competitivos, desde escolares hasta profesionales.
- Publicaciones en español, inglés, italiano.
- ECAs con una calificación mínima de 6 en la escala de PEDro.
- Publicaciones comprendidas entre el 2021 y 2025.

4.8.2. Criterios de exclusión

- Artículos de acceso limitado o cuyo texto completo no pudiera obtenerse de forma gratuita.
- Estudios con diseño documental de tipo: revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas.

- Estudios con diseño observacional de tipo cohortes y casos-controles.
- Estudios de caso único o series de casos que carecieran de grupo control.
- Investigaciones con poblaciones no deportivas o de carácter recreativo.

4.9. Técnicas de recolección de datos

La información se obtuvo mediante una búsqueda bibliográfica en bases de datos reconocidas como Medline, Elsevier y Google Scholar, con el objetivo de seleccionar trabajos que resultaran pertinentes para la investigación. Se emplearon operadores booleanos AND, OR y términos clave específicos para mejorar la exactitud de los resultados. Para asegurar que los artículos seleccionados fueran relevantes desde el punto de vista clínico y científico para el objetivo de esta investigación, se incorporaron combinaciones como "strength training" AND "throwing athletes", "resistance training" AND "overhead athletes", "power training" OR "plyometrics" AND "thowers" y "ballistic training" AND "throwing performance".

La selección de los estudios se realizó siguiendo los lineamientos de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), considerando las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los artículos que cumplieron con los criterios establecidos para la investigación. Posteriormente, la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados fue evaluada mediante la escala PEDro (Physioterapy Evidence Database), con el fin de garantizar la inclusión de evidencia con adecuado rigor metodológico.

4.10. Métodos de análisis y procesamiento de datos

Se aplicó el método PRISMA para la identificación, la selección, el cribado y la inclusión ordenada de los estudios.

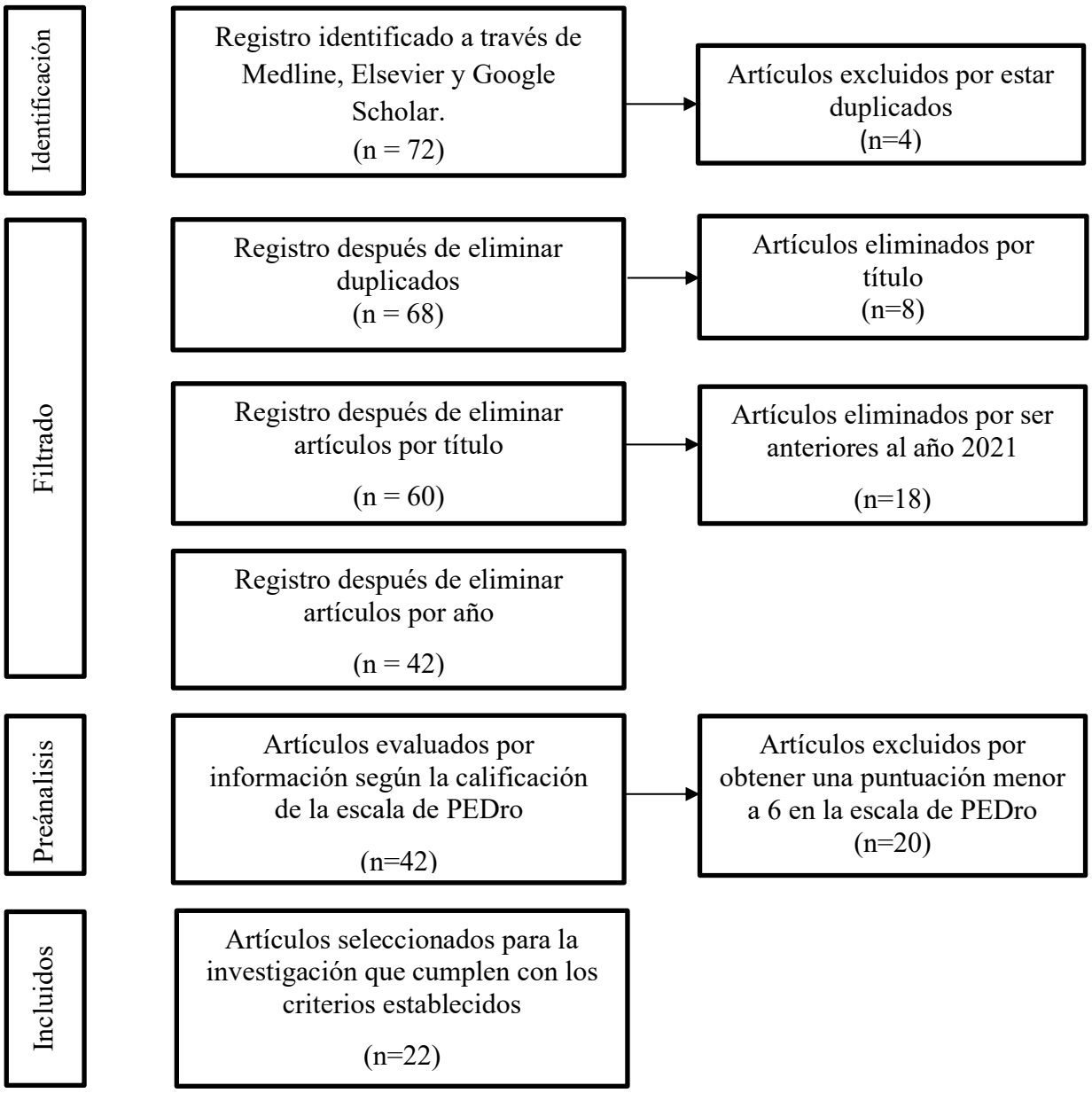


FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección

* Adaptado de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Systematic reviews. 2021; 10(1): 1-1

4.11. Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro

TABLA 1. Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados (ECAs) mediante la escala PEDro

N°	AUTOR /AÑO	TITULO ORIGINAL	TITULO EN ESPAÑOL	BASE DE DATOS	PEDro
1	Xiao H. y otros, 2025 (29)	Effects of functional training on skill performance and movement quality among skilled youth male tennis players: A cluster randomized control trial (29)	Efectos del entrenamiento funcional sobre el rendimiento técnico y la calidad del movimiento en jóvenes tenistas masculinos de alto nivel: un ensayo controlado aleatorio por conglomerados (29)	Medline	7/10
2	Guo C. y otros, 2025 (30)	The effect of 8-week combined balance and plyometric training on change of direction perfomance of young badminton players (30)	El efecto de 8 semanas de entrenamiento combinado de equilibrio y pliometría en el rendimiento de los cambios de dirección de jóvenes jugadores de bádminton (30)	Medline	7/10
3	Sun R. y otros, 2025 (31)	The effect of complex training on strength, counter movement jump and change of direction skills in female junior table tennis players (31)	El efecto del entrenamiento complejo sobre la fuerza, el salto con contramovimiento y la capacidad de cambio de dirección en jugadoras juveniles de tenis de mesa (31)	Medline	7/10

4	Ahmad Z, 2025 (32)	Unlocking fielding performance: the impact of core stability training on throwing speed and lower back pain in cricket fielders (32)	Mejorar el rendimiento defensivo: el impacto del entrenamiento de la estabilidad del tronco en la velocidad de lanzamiento y el dolor lumbar en los defensores de críquet (32)	Google Scholar	6/10
5	Wang J. y Qi X., 2025 (33)	Single-session upperlimb plyometric training is effective as two sessions for improving muscle strength, power, and serve velocity in male youth tennis players: a randomized parallel controlled study (33)	El entrenamiento pliométrico de una sola sesión para las extremidades superiores es tan eficaz como dos sesiones a la hora de mejorar la fuerza muscular, la potencia y la velocidad del servicio en tenistas juveniles masculinos: un estudio aleatorizado, controlado y de grupos paralelos (33)	Medline	7/10
6	Vetter S. y otros, 2024 (34)	A 6-week randomized-controlled field study: effect of isokinetic eccentric resistance training on strength, flexibility and muscle structure of the shoulder	Estudio de campo aleatorizado y controlado de 6 semanas: efecto del entrenamiento de resistencia excéntrica isocinética sobre la fuerza, la flexibilidad y la estructura muscular de los	Medline	8/10

		external rotators in male junior handball players (34)	rotadores externos del hombro en jugadores juveniles de balonmano masculino (34)		
7	Kim J. y otros, 2024 (35)	Comparison of the Effects of Compound Training, Plyometric Exercises, and Kettlebell Exercises on Strength, Power, Dynamic Balance, and Pitched Ball Velocity in 30 Male High School Baseball Pitchers Aged 16-19 Years (35)	Comparación de los efectos del entrenamiento compuesto, los ejercicios pliométricos y los ejercicios con pesas rusas sobre la fuerza, la potencia, el equilibrio dinámico y la velocidad de lanzamiento de la pelota en 30 lanzadores de béisbol de secundaria varones de entre 16 y 19 años (35)	Medline	7/10
8	Rong B. y otros, 2024 (36)	Effects of Cluster vs. Traditional Sets Complex Training on Physical Performance Adaptations of Trained Male Volleyball Players (36)	Efectos del entrenamiento en series agrupadas frente al entrenamiento en series tradicionales sobre las adaptaciones del rendimiento físico en jugadores de voleibol masculinos entrenados	Medline	7/10

9	Makni E. y otros, 2024 (37)	Limb-belt resisted sprint training improves physical fitness and ball-throw velocity in pubertal handball players (37)	El entrenamiento de velocidad con resistencia en las extremidades y el cinturón mejora la condición física y la velocidad de lanzamiento del balón en jugadores de balonmano en edad puberal (37)	Medline	7/10
10	Fristrup B. y otros, 2024 (38)	Effects of Off-Season Heavy-Load Resistance Training on Lower Limb Mechanical Muscle Function and Physical Performance in Elite Female Team Handball Players (38)	Efectos del entrenamiento de resistencia con cargas pesadas fuera de temporada sobre la función muscular mecánica de las extremidades inferiores y el rendimiento físico en jugadoras de balonmano de élite (38)	Medline	8/10
11	Sinka G. y otros, 2024 (39)	Effects of a Specific Trunk and Shoulder Strength Training Program on Throwing Velocity and Accuracy: A Study Among Hungarian First-League Female Handball Players (39)	Efectos de un programa específico de entrenamiento de fuerza de tronco y hombros sobre la velocidad y precisión de lanzamiento: un estudio entre jugadoras de balonmano de la primera división húngara (39)	Medline	6/10

12	Saez E. y otros, 2023 (40)	Positive Effects of Plyometric vs. Eccentric-Overload Training on Performance in Young Male Handball Players (40)	Efectos positivos del entrenamiento pliométrico frente al entrenamiento excéntrico con sobrecarga en el rendimiento de jugadores jóvenes de balonmano (40)	Medline	7/10
13	Ali K. y otros, 2023 (41)	Effect of plyometric versus complex training on core strength, lower limb, and upper limb power in male cricketers: a randomized controlled trial (41)	Efecto del entrenamiento pliométrico frente al entrenamiento complejo sobre la fuerza del tronco y la potencia de las extremidades inferiores y superiores en jugadores de críquet masculinos: un ensayo controlado aleatorio (41)	Medline	7/10
14	Allégue H. y otros, 2023 (42)	The Effect of Combined Isometric and Plyometric Training versus Contrast Strength Training on Physical Performance in Male Junior Handball Players (42)	El efecto del entrenamiento combinado isométrico y pliométrico frente al entrenamiento de fuerza por contraste en el rendimiento físico de jugadores juveniles de balonmano masculino (42)	Medline	7/10
15	Abuajwa B. y otros, 2022 (43)	The effect of high and low velocity-based training on the throwing	El efecto del entrenamiento basado en velocidades altas y bajas sobre el	Medline	7/10

		performance of collegiate handball players (43)	rendimiento en el lanzamiento de jugadores universitarios de balonmano (43)		
16	Byrne J. y otros, 2022 (44)	Short-Term Effects of "Composite" Training on Strength, Jump, and Sprint Performance in Hurling Players (44)	Efectos a corto plazo del entrenamiento «combinado» sobre la fuerza, el salto y el rendimiento en el sprint en jugadores de hurling (44)	Medline	7/10
17	Kyriazis T. y otros, 2022 (45)	Effects of Complex Vs. Compound Training on Competitive Throwing Performance (45)	Efectos del entrenamiento complejo frente al entrenamiento compuesto en el rendimiento competitivo en lanzamiento (45)	Medline	7/10
18	Dahl K. y Tillaar R., 2021 (46)	The Effect of Eight Weeks of Sling-Based Training with Rotational Core Exercises on Ball Velocity in Female Team Handball Players (46)	El efecto de ocho semanas de entrenamiento con eslingas y ejercicios rotacionales del tronco sobre la velocidad del balón en jugadoras de balonmano (46)	Medline	7/10
19	Chou W. y otros, 2021 (47)	Superior training efficacy of beginning movement load training for the baseball throwers (47)	Mayor eficacia del entrenamiento con carga de movimiento inicial para los lanzadores de béisbol (47)	Medline	7/10

20	Loken J. y otros, 2021 (48)	Effects of bouncing the barbell in bench press on throwing velocity and strength among handball players (48)	Efectos del rebote de la barra en press de banca sobre la velocidad y fuerza de lanzamiento en jugadores de balonmano (48)	Medline	7/10
21	Oranchuk D. y otros, 2021 (49)	Effects of a Sport-Specific Upper-Body Resistance-Band Training Program on Overhead Throwing Velocity and Glenohumeral Joint Range of Motion (49)	Efectos de un programa de entrenamiento con bandas de resistencia para la parte superior del cuerpo específico del deporte sobre la velocidad de lanzamiento por encima de la cabeza y el rango de movimiento de la articulación glenohumeral (49)	Medline	7/10
22	Hammami M. y otros, 2021 (50)	Effects of high-intensity interval training and plyometric exercise on the physical fitness of junior male handball players (50)	Efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad y del ejercicio pliométrico sobre la aptitud física de jugadores juveniles de balonmano masculino (50)	Medline	7/10

*Elaboración propia

Interpretación: Para esta investigación se compilaron 22 ensayos clínicos aleatorizados provenientes de bases de datos científicas, todos ellos metodológicamente validados y ajustados a los criterios de inclusión definidos previamente. Las investigaciones abarcan el período comprendido entre 2021 y 2025, conforme al intervalo temporal establecido para este trabajo. La calidad de cada ensayo fue valorada mediante la escala PEDro, instrumento que mide la validez interna de los estudios y que permitió seleccionar únicamente a aquellos

con una puntuación igual o superior a 6 (**Gráfico 1).** Del conjunto analizado, el 73% alcanzó 7 puntos, el 18% obtuvo 6 y el 9% restante llegó a 8, lo que sitúa a la totalidad de la evidencia recopilada en un nivel metodológico aceptable para respaldar los hallazgos de la presente investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados

TABLA 2. Efectos de los métodos de entrenamiento sobre la velocidad de lanzamiento en deportistas jóvenes.

N°	AUTOR/AÑO	PARTICIPANTES	VARIABLES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
1	(32)	**N:** 30 **Edad:** 18-30 años **GE:** 15 **GC:** 15	Velocidad de lanzamiento Dolor lumbar (32)	**GE:** Entrenamiento progresivo de estabilidad del tronco de 12 semanas y 36 sesiones. **GC:** Entrenamiento habitual de críquet y estiramientos (32)	El trabajo específico del core permitió lanzar con mayor velocidad y, a la vez, redujo de forma importante la intensidad del dolor lumbar. Las diferencias con el grupo control fueron claramente favorables al entrenamiento de estabilidad.
2	(33)	**N:** 47 **Edad:** 15.6±0.9 **GE1:** 16 **GE2:** 16 **GC:** 15	Fuerza isométrica de rotación del hombro Potencia de brazos (lanzamiento de balón medicinal) Velocidad del servicio en tenis (33)	**GE1**: 1 sesión por semana de pliometría de miembro superior. **GE2**: 2 sesiones por semana **GC**: Entrenamiento habitual de tenis. 8 semanas.	Los tenistas que realizaron una sesión semanal de pliometría de miembro superior mejoraron la velocidad del servicio, la potencia con balón medicinal y la fuerza del hombro en la misma medida que quienes hicieron 2 sesiones, sin que la frecuencia adicional aportara ventajas apreciables.
3	(39)	**N:** 36 **Edad:** 23.5 ± 4.7 **GE:** 18 **GC:** 18	Estabilidad del tronco y del hombro Velocidad de lanzamiento Precisión del lanzamiento (39)	**GE:** Programa específico de fuerza de tronco y hombros. **GC:** Rutina de entrenamiento habitual.	El grupo experimental obtuvo mejoras en la estabilidad del tronco y el hombro, en la velocidad de lanzamiento y en la precisión, mientras que el grupo control se mantuvo sin grandes

					variaciones, lo que confirma la utilidad de incluir trabajo específico de fuerza del tren superior en jugadoras de balonmano para transferir las ganancias al gesto técnico.
4	(43)	**N:** 22 **Edad:** 19.86 ± 0.83 **GE1:** 11 **GE1:** 11	Fuerza máxima en press de banca Velocidad máxima de lanzamiento Masa muscular esquelética (43)	**GE1 (Baja velocidad):** Entrenamiento al 60% de 1RM con máxima intención de movimiento. **GE2 (Alta velocidad):** Entrenamiento al 40% de 1RM ejecutado a la mayor velocidad posible. 3 sesiones semanales, durante 5 semanas.	Ambos protocolos aumentaron la fuerza máxima, la velocidad de lanzamiento y la masa muscular de manera evidente. Ninguna de las dos modalidades de entrenamiento basado en la velocidad fue superior a la otra.
5	(45)	**N:** 10 **Edad:** 18-27 años **GE1:** 5 **GE1:** 5	Rendimiento en lanzamiento de atletismo Fuerza máxima, potencia y velocidad de producción de fuerza (45)	**GE1 (CPX):** Entrenamiento complejo (fuerza y potencia en la misma sesión). **GE2 (CPD):** Entrenamiento compuesto (fuerza y potencia en sesiones separadas). 8 semanas.(45)	El entrenamiento complejo mejoró el lanzamiento de manera sustancial, mientras que la organización compuesta generó ganancias menores. El grupo CPX también obtuvo mayores incrementos en fuerza máxima, potencia y velocidad de producción de fuerza.
6	(46)	**N:** 25 **Edad:** 19.5±2.0 **GE**: 13 **GC:** 12	Velocidad máxima del balón (tres técnicas) Fuerza del core (1RM) Velocidad de rotación del tronco (46)	**GE:** Ejercicios con eslingas y trabajo rotacional del core. **GC:** Entrenamiento de pliometría y sprint.	Los ejercicios con eslingas y trabajo rotacional del core aumentaron la velocidad del balón, al contrario de lo ocurrido en el grupo de pliometría y sprint, donde esta disminuyó, y aunque

				3 sesiones por semana, durante 8 semanas.	la fuerza máxima del core no se modificó en ningún grupo, la velocidad de rotación del tronco sí mejoró en el grupo experimental.
7	(47)	**N:** 40 **GE:** 20 **GC**: 20	Rango de movimiento del hombro Activación muscular isométrica del hombro Velocidad de lanzamiento (47)	**GE:** "Beginning Movement Load Training" (BMLT). **GC:** Programa "Thrower's Ten". 3 sesiones por semana, 6 semanas (47)	El grupo experimental que trabajó con el BMLT ganó más movilidad del hombro, mejor activación del supraespinoso y una velocidad de lanzamiento mayor en comparación con el programa preventivo.
8	(48)	**N:** 16 **Edad:** 17.9 ± 3.9; 20.4 ± 5.0 **GE1:** 8 **GE1:** 8	Velocidad de lanzamiento Fuerza máxima en press de banca Potencia media con diferentes cargas (48)	**GE1 (BPT):** Press de banca lanzado sin rebote en el pecho. **GE2 (BPTbounce):** Press de banca lanzado con rebote en el pecho. 2 sesiones semanales, durante 8 semanas (48)	Ambas modalidades de press de banca mejoraron la velocidad de lanzamiento desde el punto de penalti, la fuerza máxima y la potencia media de manera similar. No se encontraron diferencias importantes entre realizar el ejercicio con o sin rebote.
9	(49)	**N:** 28 **Edad:** 19.8 ± 1.5 **GE:** 15 **GC:** 13	Velocidad de lanzamiento Fuerza del core (1RM en Chop-test) Rango de rotación glenohumeral (49)	**GE (SS):** Entrenamiento con bandas elásticas, con ejercicios específicos del deporte. **GC (GT):** Entrenamiento con bandas con ejercicios generales. 8 semanas (49)	Solo el grupo que realizó ejercicios específicos aumentó significativamente la velocidad de lanzamiento, tanto la máxima como la media. La fuerza del core, en cambio, mejoró en ambos grupos y el rango de rotación del hombro se mantuvo sin cambios.

Interpretación: En los ensayos clínicos que evaluaron la velocidad de lanzamiento, el 100% reportó mejoras significativas tras la aplicación de programas de entrenamiento con una duración de 5 a 8 semanas. El 60 % de los trabajos revisados basó el estímulo principal en ejercicios de pliometría o en el uso de bandas elásticas, en tanto que un 30 % se inclinó por el entrenamiento complejo o por propuestas fundamentadas en la velocidad de ejecución (Gráfico 2). Para la medición de las variables, el radar fue el instrumento más repetido, seguido de los dinamómetros y de diversos tests funcionales que permitieron valorar aspectos complementarios como la fuerza o la precisión del lanzamiento. Las intervenciones que respetaron la cadena cinética del gesto de lanzar consiguieron incrementos notables en la velocidad del balón o del servicio, incluso cuando la frecuencia semanal de trabajo fue baja, lo que otorga un peso mayor a la especificidad del ejercicio que al volumen total de la carga.

TABLA 3. Efectos de los métodos de entrenamiento sobre la fuerza y la potencia muscular en atletas jóvenes de lanzamiento y golpeteo.

N°	AUTOR/AÑO	PARTICIPANTES	VARIABLES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
1	(31)	**N:** 24 **Edad:** 15.2±1.1 **GE:** 12 **GC:** 12	Fuerza máxima en sentadilla (1RM) Altura y potencia en salto con contramovimiento Capacidad de cambio de dirección (test 5-0-5 con fotocélulas) (31)	**GE (CTG):** Entrenamiento complejo (fuerza y pliometría), 2 sesiones semanales, 8 semanas. **GC (CG):** Entrenamiento de resistencia convencional (31)	El grupo experimental que combinó ejercicios de fuerza y pliometría aumentó visiblemente la fuerza en sentadilla, la altura y potencia del salto, y redujo el tiempo en el test de cambio de dirección. Todas estas ganancias fueron significativamente superiores a las observadas en el grupo control.
2	(34)	**N:** 29 **Edad:** 18 ± 1,6 años **GE:** 15 **GC:** 14	Fuerza excéntrica y concéntrica de los rotadores externos del hombro Rango de movimiento	**GE:** Entrenamiento excéntrico isocinético del hombro, 6 semanas. **GC:** Entrenamiento preventivo tradicional (34)	El entrenamiento excéntrico isocinético del hombro aumentó la fuerza de los rotadores externos y la longitud de los fascículos del supraespinoso e infraespinoso, sin

			articular Longitud y volumen del fascículo muscular en el hombro (34)		alterar el rango articular, mientras que el programa preventivo convencional no generó esas adaptaciones estructurales.
3	(36)	**N:** 24 **Edad:** <19 años **GE1:** 8 **GE2:** 8 **GC:** 8	Fuerza máxima en prensa y sentadilla Potencia de salto y potencia anaeróbica Testosterona y cortisol (análisis sanguíneo) (36)	**GE1 (CS-COX):** Entrenamiento complejo con series en clúster. **GE2 (TS-COX):** Entrenamiento complejo con series convencionales. **GC:** Control activo. 6 semanas (36)	Los dos formatos de entrenamiento complejo superaron al control en fuerza, salto y agilidad, pero la configuración en clúster logró incrementos superiores y, además, mantuvo más bajos los niveles de cortisol, demostrando así, un menor estrés fisiológico
4	(38)	**N:** 27 **Edad:** **GE:** 23.0±2.7 años **GC:** 24.1±3.8 años **GE:** 12 **GC:** 15	Fuerza isométrica de la rodilla Tasa de desarrollo de fuerza Potencia en salto con contramovimiento Agilidad específica del balonmano (38)	**GE:** Fuerza con cargas pesadas en pretemporada, 2 ses/sem, 8 semanas. **GC:** Entrenamiento habitual (38)	El trabajo con cargas pesadas durante la pretemporada mejoró la fuerza isométrica de la rodilla, la agilidad específica y la velocidad de despegue en el salto vertical, logrando un movimiento más explosivo sin necesidad de hipertrofia excesiva en jugadoras de balonmano de élite.
5	(41)	**N:** 42 **Edad:** 18-26 años **GE1:** 14 **GE1:** 14 **GC:** 14	Fuerza del core Potencia de miembros inferiores (salto con contramovimiento) y superiores (flexiones) Aptitud aeróbica multi-etapa (41)	**GE1 (CTG):** Complejo (fuerza + pliometría). **GE2 (PTG):** Solo pliometría. **GC:** Sin intervención. 2 ses/sem, 4 sem (41)	El entrenamiento complejo y la pliometría aislada aumentaron la fuerza del core y la potencia de salto vertical respecto al grupo sin intervención, pero no se diferenciaron entre sí, y la potencia de empuje de brazos no experimentó cambios, de forma que en solo cuatro semanas el componente pliométrico pudo ser

					el principal responsable de las ganancias observadas.
6	(44)	**N:** 21 **Edad:** 19-32 años **GE1:** 10 **GE1:** 11	Fuerza máxima en sentadilla (3RM) Salto con contramovimiento y drop jump Sprint en 5, 10 y 20 metros (44)	**GE1 (COMP):** "Composite" (drop jumps + sprint). **GE2 (SPRINT):** Solo sprint. 2 ses/sem, 7 sem (44)	La combinación de drop jumps con sprints redujo el tiempo de contacto en el drop jump y mejoró la altura y la potencia en el CMJ más de lo que lo hizo el sprint aislado, aunque ambas modalidades aumentaron la fuerza en sentadilla y los tiempos de carrera de manera similar.

Interpretación: La totalidad de los estudios que analizaron la fuerza y la potencia muscular obtuvo incrementos en al menos una de las variables principales tras intervenciones de cuatro a ocho semanas. El 66 % de esos trabajos aplicó entrenamiento complejo o alguna combinación de fuerza con pliometría, en tanto que el 34 % restante se orientó hacia el trabajo excéntrico o hacia formatos "composite" (**Gráfico 3**). La plataforma de fuerza y la dinamometría isocinética se consolidaron como los instrumentos más empleados para cuantificar la potencia y la fuerza muscular. Todos los protocolos que alternaron ejercicios de alta carga con pliometría en la misma sesión mostraron ganancias superiores en fuerza máxima, altura de salto y agilidad, mientras que aquellos que añadieron pausas en clúster presentaron, además, un perfil de estrés fisiológico más atenuado, a juzgar por los niveles de cortisol registrados.

TABLA 4. Efectos de los métodos de entrenamiento sobre el rendimiento físico multifactorial en atletas jóvenes de lanzamiento y golpeteo.

N°	AUTOR/AÑO	PARTICIPANTES	VARIABLES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
1	(29)	**N:** 40 **Edad:** 14-18 años **GE:** 20 **GC:** 20	Rendimiento técnico en tenis (escala ITF) Calidad del movimiento funcional (FMS)	**GE:** Entrenamiento funcional basado en el programa de Santana para deportes de raqueta, 3 sesiones semanales, 12 semanas. **GC:** Entrenamiento de resistencia tradicional.	El entrenamiento funcional mejoró el rendimiento técnico y la calidad de los patrones motores evaluados con el FMS más de lo que lo hizo el entrenamiento de resistencia tradicional, con avances notables en ambas variables a lo largo de las 12 semanas
2	(30)	**N:** 48 **Edad:** 15-17 años **GE:** 24 **GC:** 24	Cambio de dirección (T-test, Hexágono, SEMO) Riesgo de lesión de MMII (DPSI, LSI) (30)	**GE (BP):** Equilibrio + pliometría. **GC (PL):** Solo pliometría. 3 ses/sem, 8 sem (30)	Ambos grupos presentaron mejoras significativas en el rendimiento de cambio de dirección y se redujo el riesgo de lesiones en las extremidades inferiores, sin embargo con el entrenamiento BP se obtuvo un rendimiento superior en ambas variables.
3	(35)	**N:** 30 **Edad:** 16-19 años **GE1:** 10 **GE2:** 10 **GC:** 10	Fuerza isocinética Potencia de salto vertical Equilibrio dinámico (Y-test) Velocidad de lanzamiento (35)	**GE1 (CTG):** Compuesto (pliometría + kettlebell). **GE2 (PTG):** Solo pliometría. **GC (KTG):** Solo kettlebell. 2 ses/sem, 4 sem (35)	La combinación de pliometría y kettlebell produjo mayores incrementos en fuerza isocinética, potencia de salto, equilibrio dinámico y velocidad de lanzamiento que la pliometría o el kettlebell por separado.
4	(37)	**N:** 27 **Edad:** 14.4 años **GE1:** 9 **GE2:** 8 **GC:** 8	Fuerza explosiva (saltos en plataforma) Velocidad 10-30 m (fotocélulas) Cambio de dirección (test	**GE1 (BRST):** Sprint con cinturón lastrado. **GE2 (VRST):** Sprint con chaleco.	El sprint resistido con cinturón lastrado mejoró todas las capacidades evaluadas y superó al sprint sin lastre en la mayoría de las variables, además de mostrarse

			específico) Velocidad de lanzamiento (radar) (37)	**GC (NST):** Sprint sin lastre. 6 semanas (37)	más eficaz que el chaleco lastrado en el sprint de 30 metros, la fuerza reactiva y la velocidad de lanzamiento.
5	(40)	**N:** 36 **Edad:** 18-22 años **GE1:** 12 **GE2:** 12 **GC:** 12	Salto CMJ y ABK (plataforma) Velocidad de lanzamiento (radar) Resistencia cardiorrespiratoria (40)	**GE1 (PG):** Pliometría de MMSS y MMII. **GE2 (EG):** Sobrecarga excéntrica. **GC:** Entrenamiento regular. 8 semanas (40)	Ambos grupos experimentales, tanto la pliometría, como el entrenamiento excéntrico produjeron ganancias similares en el salto, la velocidad de lanzamiento y la resistencia. Sin embargo, ninguna de los dos disminuyó el tiempo al sprint de 15 metros ni modificó la respuesta de la frecuencia cardíaca tras el esfuerzo.
6	(42)	**N:** 36 **Edad:** 17.6±1.0 **GE1:** 12 **GE2:** 12 **GC:** 12	Sprint y cambio de dirección Velocidad de lanzamiento Fuerza máxima (1RM) Salto con contramovimiento (42)	**GE1 (COMB):** Isométrico + pliométrico combinados. **GE2 (CST):** Fuerza por contraste. **GC:** Control. 8 semanas (42)	La combinación de entrenamiento isométrico y pliométrico fue la intervención más completa, ya que superó al grupo control y al entrenamiento de contraste en sprint, agilidad, velocidad de lanzamiento y salto vertical, mientras que el método de contraste no se diferenció del control en varias de las pruebas realizadas.
7	(50)	**N:** 32 **Edad:** ~17 años **GE:** 17 **GC:** 15	Salto (SJ, CMJ) Sprint (5-30 m) Cambio de dirección Capacidad aeróbica (50)	**GE:** HIIT + pliometría integrados en balonmano. **GC:** Entrenamiento regular. 8 semanas (50)	La integración de trabajo interválico de alta intensidad y ejercicios pliométricos en el entrenamiento habitual de balonmano mejoró los tiempos de

	sprint y de cambio de dirección, aumentó la altura de los saltos y elevó la capacidad aeróbica, todo ello sin que aparecieran interferencias negativas entre las distintas capacidades trabajadas de forma concurrente.

Interpretación: La totalidad de los trabajos que examinaron el rendimiento físico desde una perspectiva multifactorial consiguió progresos en tres o más capacidades de manera simultánea, entre las cuales se encontraban la agilidad, el salto, la velocidad, la resistencia y la calidad de los patrones de movimiento. El 75% de los protocolos combinó equilibrio, pliometría y trabajo aeróbico de alta intensidad, con una duración media de 6 a 12 semanas y una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana **(Gráfico 4).** Las fotocélulas, la plataforma de fuerza y el radar fueron los instrumentos de medición más utilizados. Las intervenciones que integraron estímulos propioceptivos, como el equilibrio o ejercicios funcionales, mostraron beneficios adicionales en la reducción de indicadores de riesgo lesivo y en la calidad de los patrones motores, lo cual sugiere que la combinación de cargas neuromusculares y sensoriomotoras es viable y productiva en población juvenil.

5.2 Discusión

Estudios relevantes sobre la velocidad de lanzamiento como el de Ahmad et al. (32) encontraron que el fortalecimiento del core aumentó la velocidad de los pases y redujo el dolor lumbar en jugadores de críquet. Wang et al. (33) demostraron en tenistas jóvenes que una sesión semanal de pliometría de miembro superior mejoró la velocidad de servicio y la fuerza del hombro de forma similar a dos sesiones, permitiendo optimizar la frecuencia. Sinka et al. (39) reportaron que un programa de fuerza de tronco y hombros incrementó la velocidad y precisión del lanzamiento en jugadoras de balonmano, resaltando la transferencia de la estabilidad al gesto deportivo.

Kyriazis et al. (45) hallaron que el entrenamiento complejo en una misma sesión mejoró el lanzamiento y la tasa de desarrollo de fuerza que en sesiones separadas. Dahl y van den Tillaar (46) lograron mayor velocidad del balón con ejercicios rotacionales de eslingas sin modificar la fuerza máxima del core, atribuyéndolo a una mayor velocidad de rotación del tronco.

Chou et al. (47) demostraron que el protocolo Beginning Movement Load Training es más eficaz que Thrower´s Ten al registrar una mayor activación del supraespinoso, mejor rango de movimiento en el hombro y una velocidad de lanzamiento superior, lo que evidencia el valor de la especificad biomecánica. En esta misma línea, Oranchuk et al. (49) confirmaron este principio al observar que un programa con bandas elásticas diseñadas exclusivamente para el deporte mejoraba la velocidad, a diferencia de un enfoque general.

En cuanto a la fuerza y potencia muscular, el diseño de cargas y los métodos de contracción muestran un impacto directo tanto en el rendimiento como en la prevención. En balonmanistas juveniles, Vetter et al. (34) aplicaron entrenamiento excéntrico isocinético en los rotadores externos del hombro, logrando un aumento de la fuerza excéntrica y de la longitud de los fascículos sin alterar la articulación, un hallazgo con claras implicaciones preventivas. Por su parte, Sun et al. (31) comprobaron que alternar cargas pesadas y pliometría mediante un entrenamiento complejo en tenistas de mesa jóvenes superaba el método convencional en variables como la fuerza de sentadilla, salto vertical y cambios de dirección. Al evaluar la estructura de las series, Rong et al. (36) observaron que las series en agrupación producían mayores incrementos en fuerza, potencia y agilidad en voleibolistas en comparación con las tradicionales, ofreciendo además la ventaja de una menor respuesta de cortisol.

Siguiendo con el desarrollo de la fuerza, Fristrup et al. (38) aplicaron cargas pesadas fuera de temporada en jugadoras de élite de balonmano, logrando mayor fuerza isométrica en la rodilla, agilidad y un despegue más explosivo en el salto vertical, sin generar una hipertrofica excesiva. Al comparar el entrenamiento complejo con la pliometría aislada en jugadores de críquet, Ali et al. (41) no encontraron diferencias significativas en la mejora de la fuerza del core y la potencia de salto en ambos grupos, lo que sugiere que la pliometría fue el motor principal durante las cuatro semanas de intervención. Asimismo, Byrne et al. (44) demostraron en el hurling que la combinación de drop jumps con sprints optimizaba el tiempo de contacto y potencia del salto de forma más efectiva que el sprint en solitario, aunque ambos enfoques mejoraron la velocidad y la fuerza general por igual.

Cuando las intervenciones adoptan una perspectiva integral enfocada en el rendimiento físico multifactorial, los beneficios se extienden hacia la calidad del movimiento y la reducción de riesgos corporales. Xiao et al. (29) aplicaron un programa funcional de 12 semanas en tenistas juveniles, registrando mejoras técnicas notables y una mayor eficiencia motriz medida a través de Functional Movement Screen. Al añadir componentes de equilibrio a un programa pliométrico en bádminton, Guo et al. (30) no solo redujeron los tiempos en cambios de dirección, sino que disminuyeron el riesgo el riesgo de lesión reflejados en los índices DPSI y LSI, resaltando el valor preventivo del control postural. En lanzadores de béisbol, Kim et al. (35) concluyeron que un entrenamiento compuesto que une pliometría y kettlebells superaba a ambos estímulos por separado en cuanto a fuerza isocinética, salto, equilibrio dinámico y velocidad de lanzamiento, mostrando la utilidad de conectar estímulos diversos.

En el contexto de balonmano y otras disciplinas juveniles, las estrategias combinadas también han mostrado una sólida eficacia en múltiples capacidades. Saez de villarreal et al. (40) encontraron mejoras similares en salto, velocidad de lanzamiento y resistencia al contrastar la pliometría con el entrenamiento excéntrico sobrecargado en handball juvenil. Por otro lado, Allégue et al. (42) determinaron que fusionar el trabajo isométrico con el pliométrico ofrecía una respuesta global superior en sprint, agilidad, lanzamiento y salto, superando el método de contraste y al grupo control. De igual forma, Hammami et al. (50) integraron con éxito HIIT y pliometría, logrando mejoras concurrentes en capacidad aeróbica, saltos y velocidad sin interferencias negativas, mientras que Makni et al. (37) evidenciaron que el uso de sprints resistidos con cinturón potenciaba simultáneamente la

fuerza explosiva, el cambio de dirección y la velocidad de lanzamiento en balonmanistas jóvenes.

Los programas diseñados para optimizar la velocidad de lanzamiento encuentran su mayor utilidad en ejercicios que respetan la cadena cinética del gesto, incluso bajo volúmenes moderados de trabajo. Estructurar las sesiones mediante series en conjunto o combinar drop jumps con sprints maximiza las adaptaciones de fuerza y potencia, lo que resulta clave al planificar y orientar la periodización en etapas formativas. Asimismo, coordinar balance, pliometría y estímulos aeróbicos de alta intensidad en un mismo bloque se perfila como una estrategia segura para deportistas jóvenes, promoviendo mejoras simultáneas en la eficiencia motriz y mitigando los indicadores de riesgo de lesión. Finalmente, la inclusión de variables biológicas y biomecánicas, como los niveles de cortisol o la activación muscular, enriquece el análisis de estos mecanismos, abriendo la puerta a una prescripción y dosificación.

A pesar de estos hallazgos, la literatura analizada presenta ciertas limitaciones que exigen interpretar los resultados con cautela. Varios estudios cuentan con muestras pequeñas que restringen la potencia estadística, y los períodos de intervención suelen ser breves, de 4 a 12 semanas, sin incluir fases de seguimiento que evalúen la retención de las ganancias o su transferencia real a la competencia. También existe una marcada disparidad en las herramientas de evaluación, lo que dificulta la comparación directa con el cálculo de tamaños el efecto estandarizado, Además, en muchos casos el grupo control realiza su entrenamiento habitual sin detallar sus contenidos ni volúmenes, lo que podría ocultar las diferencias reales. Por último, predominan las muestras masculinas y, aunque los deportes comparten la acción de lanzar o golpear, sus exigencias técnicas particulares impiden generalizar los resultados de forma absoluta, por lo que las futuras investigaciones deberían incluir diseños longitudinales, muestras con equidad de género y nivel competitivo, y protocolos de evaluación consensuados.

CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

Se analizaron los efectos de distintos métodos de entrenamiento sobre la velocidad de lanzamiento, la fuerza y la potencia muscular, y el rendimiento físico multifactorial en jugadores jóvenes de deportes de lanzamiento y golpeteo, a partir de 22 ensayos controlados aleatorizados publicados entre 2021 y 2025. La totalidad de los estudios que evaluaron la velocidad de lanzamiento reportó incrementos significativos tras las intervenciones, al igual que todos los trabajos que midieron la fuerza máxima y la potencia de salto. La mayoría de las investigaciones que valoraron la agilidad, el cambio de dirección y la capacidad aeróbica también registró mejoras destacables.

Los programas analizados se ajustaron a disciplinas y niveles de formación diversos, con resultados favorables en tenis, béisbol, balonmano, críquet, bádminton y tenis de mesa, verificado mediante plataformas de fuerza, fotocélulas, radar y test funcionales. La prescripción del entrenamiento evolucionó hacia protocolos más integrados que combinaron equilibrio con pliometría, series en clúster y trabajo aeróbico de alta intensidad, los cuales permitieron obtener adaptaciones concurrentes sin interferencias negativas y sumaron marcadores biológicos como el cortisol para una valoración más completa del proceso.

La eficacia de estos programas no dependió exclusivamente del tipo de ejercicio, sino del ajuste individualizado de las cargas según la edad, el nivel competitivo y la fase de la temporada, por lo que la valoración inicial y la progresión adecuada de los estímulos fueron determinantes.

El fisioterapeuta deportivo cumple un rol directo en la formación del jugador joven, ya que interviene desde la valoración inicial hasta el acompañamiento diario, con criterio para seleccionar los ejercicios, ajusta las cargas y corregir la ejecución técnica. Esta supervisión constante favorece la mejora del rendimiento, contribuye a la prevención de lesiones, favorece la adherencia al programa y genera confianza en el deportista durante todo el proceso de desarrollo.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda integrar en la práctica profesional protocolos que combinen pliometría, fuerza, equilibrio y control postural, ya que esta integración permite abordar de manera más completa las capacidades que participan en el gesto de lanzar o golpear, con mejoras documentadas en estabilidad, potencia y velocidad.

Se sugiere emplear el formato de series en clúster dentro del entrenamiento complejo como estrategia para maximizar las ganancias de fuerza y potencia, al tiempo que se atenúa la respuesta del cortisol, lo que favorece la dosificación de la carga en temporadas competitivas.

Se recomienda que los programas complementarios realizados fuera del entorno supervisado cuenten con la guía de un profesional del deporte o fisioterapeuta, con el fin de asegurar la correcta ejecución técnica, ajustar las cargas de la evolución del jugador y prevenir errores que eleven el riesgo de lesión.

Se sugiere desarrollar futuras investigaciones con diseños longitudinales que incluyan seguimientos prolongados, muestras con mayor representación femenina y deportes de lanzamiento olímpico, así como la estandarización de los instrumentos de medición, para verificar la transferencia de las adaptaciones al entorno competitivo real y facilitar la comparación entre estudios.

BIBLIOGRAFIA

1. Stone M, Hornsby W, Suarez D, Duca M, Pierce K. Training Specificity for Athletes: Emphasis on Strength-Power Training: A Narrative Review. J Funct Morphol Kinesiol. el 16 de noviembre de 2022;7(4):102. doi:10.3390/jfmk7040102 PubMed PMID: 36412764; PubMed Central PMCID: PMC9680266.

2. Fredriksen A, van den Tillaar R. The Effect of Specific Strength Training on Throwing Velocity in Overarm Throwing: A Systematic Review. Sports Med - Open. el 9 de noviembre de 2024;10:122. doi:10.1186/s40798-024-00785-7 PubMed PMID: 39520628; PubMed Central PMCID: PMC11550301.

3. Moiroux--Sahraoui A, Mazeas J, Delgado N, Le Moteux C, Acco M, Douryang M, et al. Prevention of Overhead Shoulder Injuries in Throwing Athletes: A Systematic Review. Diagnostics. el 30 de octubre de 2024;14(21):2415. doi:10.3390/diagnostics14212415 PubMed PMID: 39518380; PubMed Central PMCID: PMC11545345.

4. Hadjisavvas S, Efstathiou M, Themistocleous I, Daskalaki K, Malliou P, Lewis J, et al. Can resistance training improve throwing performance in handball players? A Systematic review and meta-analysis. BMC Sports Sci Med Rehabil. el 16 de abril de 2024;16:85. doi:10.1186/s13102-024-00872-y PubMed PMID: 38627851.

5. Brazier TA, Woodhead A, Altai Z, Ahmun R, Callaghan S, Howe L, et al. The effect of physical training on hitting performance in sport: A systematic review. Int J Sports Sci Coach. abril de 2026;21(2):1246–57. doi:10.1177/17479541251397649

6. Deng N, Soh KG, Xu F, Yang X. The effects of strength and conditioning interventions on serve speed in tennis players: a systematic review and meta-analysis. Front Physiol. el 7 de enero de 2025;15:1469965. doi:10.3389/fphys.2024.1469965 PubMed PMID: 39839526; PubMed Central PMCID: PMC11747802.

7. Uthoff A, Sommerfield LM, Pichardo A. Effects of Resistance Training Methods on Golf Clubhead Speed and Hitting Distance: A Systematic Review. J Strength Cond Res. septiembre de 2021;35(9):2651. doi:10.1519/JSC.0000000000004085

8. Cortez A, Yousefian F, Folgado H, Brito J, Travassos B, Abade E, et al. Physical, tactical and technical performance of the most demanding passages of kinematic activity in elite soccer. BMC Sports Sci Med Rehabil. el 7 de marzo de 2026;18(1):195. doi:10.1186/s13102-026-01645-5

9. Haff G, Triplett N, National Strength & Conditioning Association, editores. Essentials of strength training and conditioning. Fourth edition. Champaign, IL Windsor, ON Leeds: Human Kinetics; 2016. 735 p.

10. Altavilla G. Analisi e Comparazione dei Fattori Determinanti e Impatto sulla Prestazione Sportiva: Una Recensione. Formazione Insegn. el 6 de agosto de 2024;22(S1):182–9. doi:10.7346/-feis-XXII-01-24_22

11. Suchomel T, Nimphius S, Stone MH. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. Sports Med. octubre de 2016;46(10):1419–49. doi:10.1007/s40279-016-0486-0

12. Komi P. Strength and Power in Sport: Olympic Encyclopedia of Sports Medicine. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Ltd; 2008. 540 p. (The Encyclopaedia of Sports Medicine; v. 3).

13. Calcei JG, Freehill MT. The Science and Biomechanics of Long-Toss. Curr Rev Musculoskelet Med. junio de 2021;14(3):224–31. doi:10.1007/s12178-021-09706-7

14. Pérez Soriano P. Biomecánica Básica: Aplicada a la Actividad Física y el Deporte (Color). 1st ed. Badalona: Paidotribo; 2016. 1 p. (Entrenamiento Deportivo Series).

15. Jinha A, Herzog W. Muscle power: A simple concept causing much confusion. J Sport Health Sci. diciembre de 2025;14:101005. doi:10.1016/j.jshs.2024.101005

16. American College of Sports Medicine. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. Med Sci Sports Exerc. marzo de 2009;41(3):687. doi:10.1249/MSS.0b013e3181915670

17. Lin Y, Xu Y, Hong F, Li J, Ye W, Korivi M. Effects of Variable-Resistance Training Versus Constant-Resistance Training on Maximum Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health. el 13 de julio de 2022;19(14):8559. doi:10.3390/ijerph19148559

18. Grgic J, Schoenfeld BJ, Orazem J, Sabol F. Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. J Sport Health Sci. el 1 de marzo de 2022;11(2):202–11. doi:10.1016/j.jshs.2021.01.007

19. Rong W, Geok SK, Samsudin S, Zhao Y, Ma H, Zhang X. Effects of strength training on neuromuscular adaptations in the development of maximal strength: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. el 2 de junio de 2025;15(1):19315. doi:10.1038/s41598-025-03070-z

20. Benevides CEG, Raiol R de A, Lopes de Lima CZ, Nassar SE, Oliveira E de, Farias D de A. Effects of linear periodization versus ondulatory periodization weekly about power of lower limbs. Rev Bras Prescrição E Fisiol Exerc RBPFEX. 2020;14(93):711–7.

21. Durán-Custodio R, Yanci J, Raya-González J, Beato M, Castillo D. High-Load Strength Training Reduces Injury Incidence and Injury Burden and Improves Physical Fitness in

Young Highly Trained Soccer Players. Sports Health Multidiscip Approach. marzo de 2026;18(2):269–78. doi:10.1177/19417381251333417

22. Barati N, Taherichadorneshin H, Marefati H. Comparing the Effects of Linear and Undulating Periodized Resistance Training on Serum Levels of Testosterone, Follistatin, and Strength in Sedentary Men. Pol J Sport Tour. el 1 de septiembre de 2025;32(3):16–22. doi:10.2478/pjst-2025-0015

23. Plotkin D, Coleman M, Van Every D, Maldonado J, Oberlin D, Israetel M, et al. Progressive overload without progressing load? The effects of load or repetition progression on muscular adaptations. PeerJ. el 30 de septiembre de 2022;10:e14142. doi:10.7717/peerj.14142 PubMed PMID: 36199287; PubMed Central PMCID: PMC9528903.

24. Mo Y, Gao Y, Huang R, Yang K, Lu Y, Gao Z. Long-Term Effects of NASM-OPT Periodized Training on Lower-Limb Strength, Explosive Power, and Stretch-Shortening Cycle Function in Adolescent Athletes. J Sports Sci Med. el 1 de junio de 2026;25(2):339–49.

25. Ferrini M, Asian-Clemente J, Bagattini G, Suarez-Arrones L. Comparison of Two Posterior Chain Strength Training Protocols on Performance and Injury Incidence in Elite Youth Football Players. Medicina (Mex). el 9 de enero de 2026;62(1):140. doi:10.3390/medicina62010140 PubMed PMID: 41597426; PubMed Central PMCID: PMC12843435.

26. Martins JC de C, Fernandes MS de S, Aidar FJ, Silva GI de C e, Filho EMAA, Yagin FH, et al. Effect of high time under tension strength training on different muscular actions in the performance of runners: A randomized controlled trial. PLOS One. el 9 de febrero de 2026;21(2):e0342428. doi:10.1371/journal.pone.0342428 PubMed PMID: 41662339; PubMed Central PMCID: PMC12885319.

27. Naderi A, Yasemi A, Mousavi SH. Effectiveness of an online multi-component exercise-based injury prevention program on running-related injury risk in recreational runners: a randomized controlled trial. Res Sports Med. el 4 de marzo de 2026;34(2):217–37. doi:10.1080/15438627.2025.2558950

28. Serafim TT, Ramos AP, Prudêncio DA, Migliorini F, Maffulli N, Okubo R. Reliability, minimal detectable change, and standard error of measurement of functional tests for athletes: A systematic review. J Orthop. diciembre de 2025;70:283–91. doi:10.1016/j.jor.2025.08.030

29. Xiao W, Bu T, Zhao F, Zhang J, Bai X, Geok SK. Effects of functional training on skill performance and movement quality among skilled youth male tennis players: A cluster randomized control trial. BMC Sports Sci Med Rehabil. el 8 de marzo de 2025;17(1):43. doi:10.1186/s13102-025-01085-7

30. Guo C, Xu M. The effect of 8-week combined balance and plyometric training on change of direction performance of young badminton players. Sci Rep. el 1 de julio de 2025;15(1):21181. doi:10.1038/s41598-025-08101-3

31. Sun R, Qu H, Zhang Y, Wang H. The effect of complex training on strength, counter movement jump and change of direction skills in female junior table tennis players. Sci Rep. el 23 de octubre de 2025;15(1):37123. doi:10.1038/s41598-025-21076-5

32. Ahmad Z. UNLOCKING FIELDING PERFORMANCE: THE IMPACT OF CORE STABILITY TRAINING ON THROWING SPEED AND LOWER BACK PAIN IN CRICKET FIELDERS. Pak J Med Cardiol Rev. el 12 de diciembre de 2025;4(4):1390–8. doi:10.64105/v5473z35

33. Wang J, Xu Q. Single-session upper limb plyometric training is as effective as two sessions for improving muscle strength, power, and serve velocity in male youth tennis players: a randomized parallel controlled study. Front Psychol. el 27 de enero de 2025;16:1539739. doi:10.3389/fpsyg.2025.1539739

34. Vetter S, Witt M, Hepp P, Schleichardt A, Schleifenbaum S, Roth C, et al. A 6-week randomized-controlled field study: effect of isokinetic eccentric resistance training on strength, flexibility and muscle structure of the shoulder external rotators in male junior handball players. Front Physiol. el 7 de marzo de 2024;15:1368033. doi:10.3389/fphys.2024.1368033

35. Kim J, Jaber H, Yim J. Comparison of the Effects of Compound Training, Plyometric Exercises, and Kettlebell Exercises on Strength, Power, Dynamic Balance, and Pitched Ball Velocity in 30 Male High School Baseball Pitchers Aged 16-19 Years. Med Sci Monit. el 10 de julio de 2024;30. doi:10.12659/MSM.944623

36. Rong B, Xiu C. Effects of Cluster vs. Traditional Sets Complex Training on Physical Performance Adaptations of Trained Male Volleyball Players. J Sports Sci Med. el 1 de diciembre de 2024;822–33. doi:10.52082/jssm.2024.822

37. Makni E, Zghal F, Hammami R, Abdelkader M, Tarwneh R, Elloumi M. Limb-belt resisted sprint training improves physical fitness andball-throw velocity in pubertal handball players. Biol Sport. 2024;41(4):293–304. doi:10.5114/biolsport.2025.139855

38. Fristrup B, Krustrup P, Petz AK, Bencke J, Zebis MK, Aagaard P. Effects of Off-Season Heavy-Load Resistance Training on Lower Limb Mechanical Muscle Function and Physical Performance in Elite Female Team Handball Players. J Funct Morphol Kinesiol. el 12 de diciembre de 2024;9(4):268. doi:10.3390/jfmk9040268 PubMed PMID: 39728252; PubMed Central PMCID: PMC11676473.

39. Sinka GC, Mayer Á, Tállay A, Tátrai M, Tábori L, Papp E, et al. Effects of a Specific Trunk and Shoulder Strength Training Program on Throwing Velocity and Accuracy: A Study Among Hungarian First-League Female Handball Players. Sports. el 31 de octubre

de 2024;12(11):296. doi:10.3390/sports12110296 PubMed PMID: 39590898; PubMed Central PMCID: PMC11598238.

40. Saez De Villareal E, Calleja-González J, Alcaraz PE, Feito-Blanco J, Ramírez-Campillo R. Positive Effects of Plyometric vs. Eccentric-Overload Training on Performance in Young Male Handball Players. J Funct Morphol Kinesiol. el 8 de agosto de 2023;8(3):113. doi:10.3390/jfmk8030113

41. Ali K, Gupta S, Hussain ME, Alzhrani M, Manzar MdD, Khan M, et al. Effect of plyometric versus complex training on core strength, lower limb, and upper limb power in male cricketers: a randomized controlled trial. BMC Sports Sci Med Rehabil. el 27 de noviembre de 2023;15(1):160. doi:10.1186/s13102-023-00771-8

42. Allégue H, Turki O, Oranchuk DJ, Khemiri A, Schwesig R, Chelly MS. The Effect of Combined Isometric and Plyometric Training versus Contrast Strength Training on Physical Performance in Male Junior Handball Players. Appl Sci. el 8 de agosto de 2023;13(16):9069. doi:10.3390/app13169069

43. Abuajwa B, Hamlin M, Hafiz E, Razman R. The effect of high and low velocity-based training on the throwing performance of collegiate handball players. PeerJ. el 28 de septiembre de 2022;10:e14049. doi:10.7717/peerj.14049

44. Byrne PJ, Moody JA, Cooper SM, Farrell E, Kinsella S. Short-Term Effects of "Composite" Training on Strength, Jump, and Sprint Performance in Hurling Players. J Strength Cond Res. agosto de 2022;36(8):2253–61. doi:10.1519/JSC.0000000000003820

45. Kyriazis T, Methenitis S, Zaras N, Stasinaki AN, Karampatsos G, Georgiadis G, et al. Effects of Complex Vs. Compound Training on Competitive Throwing Performance. J Strength Cond Res. julio de 2022;36(7):1866–74. doi:10.1519/JSC.0000000000004264

46. Dahl K, Tillaar R. The Effect of Eight Weeks of Sling-Based Training with Rotational Core Exercises on Ball Velocity in Female Team Handball Players. J Hum Kinet. el 30 de enero de 2021;77:261–72. doi:10.2478/hukin-2021-0024

47. Chou WY, Ko JY, Chen SF, Wu CF, Wu KT, Jhan SW. Superior training efficacy of beginning movement load training for the baseball throwers. BMC Sports Sci Med Rehabil. diciembre de 2021;13(1):127. doi:10.1186/s13102-021-00357-2

48. Løken J, Solstad TEJ, Stien N, Andersen V, Saeterbakken AH. Effects of bouncing the barbell in bench press on throwing velocity and strength among handball players. PLoS ONE. el 19 de noviembre de 2021;16(11):e0260297. doi:10.1371/journal.pone.0260297 PubMed PMID: 34797886; PubMed Central PMCID: PMC8604300.

49. Oranchuk DJ, Ecsedy EN, Robinson TL. Effects of a Sport-Specific Upper-Body Resistance-Band Training Program on Overhead Throwing Velocity and Glenohumeral

Joint Range of Motion. J Strength Cond Res. el 1 de noviembre de 2021;35(11):3097–103. doi:10.1519/JSC.0000000000003303 PubMed PMID: 32028464.

50. Hammami M, Gaamouri N, Ramirez-Campillo R, Shephard RJ, Bragazzi NL, Chelly MS, et al. Effects of high-intensity interval training and plyometric exercise on the physical fitness of junior male handball players. Eur Rev Med Pharmacol Sci. diciembre de 2021;25(23):7380–9. doi:10.26355/eurrev_202112_27434

ANEXOS

GRÁFICO 1. Escala PEDro

Escala PEDro-Español

1.	Los criterios de elección fueron especificados	no ❑ si ❑ donde:
2.	Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no ❑ si ❑ donde:
3.	La asignación fue oculta	no ❑ si ❑ donde:
4.	Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronostico más importantes	no ❑ si ❑ donde:
5.	Todos los sujetos fueron cegados	no ❑ si ❑ donde:
6.	Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no ❑ si ❑ donde:
7.	Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no ❑ si ❑ donde:
8.	Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no ❑ si ❑ donde:
9.	Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no ❑ si ❑ donde:
10.	Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no ❑ si ❑ donde:
11.	El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no ❑ si ❑ donde:

GRÁFICO 2. Distribución de artículos según puntuación en la escala PEDro (n=22)

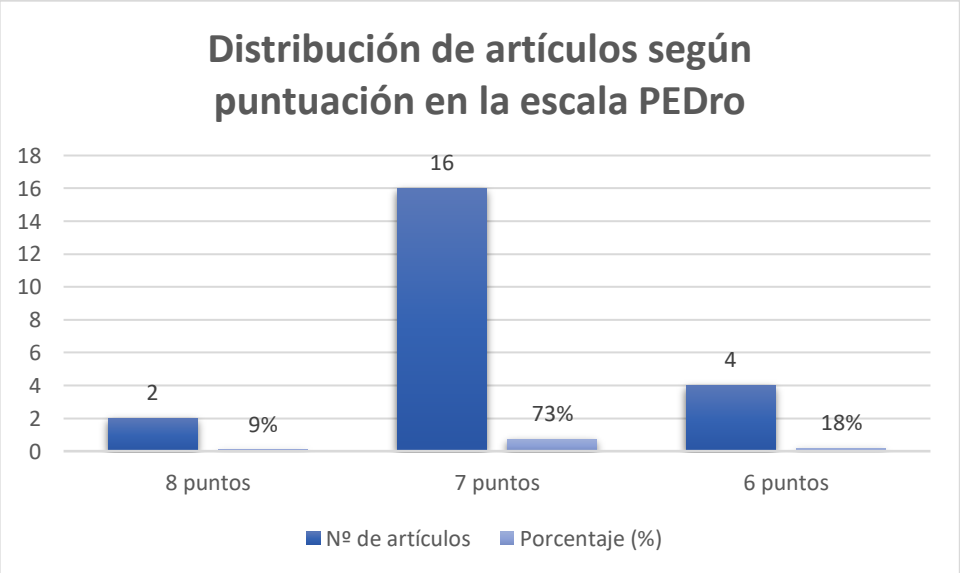


GRÁFICO 3. Velocidad de lanzamiento: porcentaje de estudios con mejora por variable

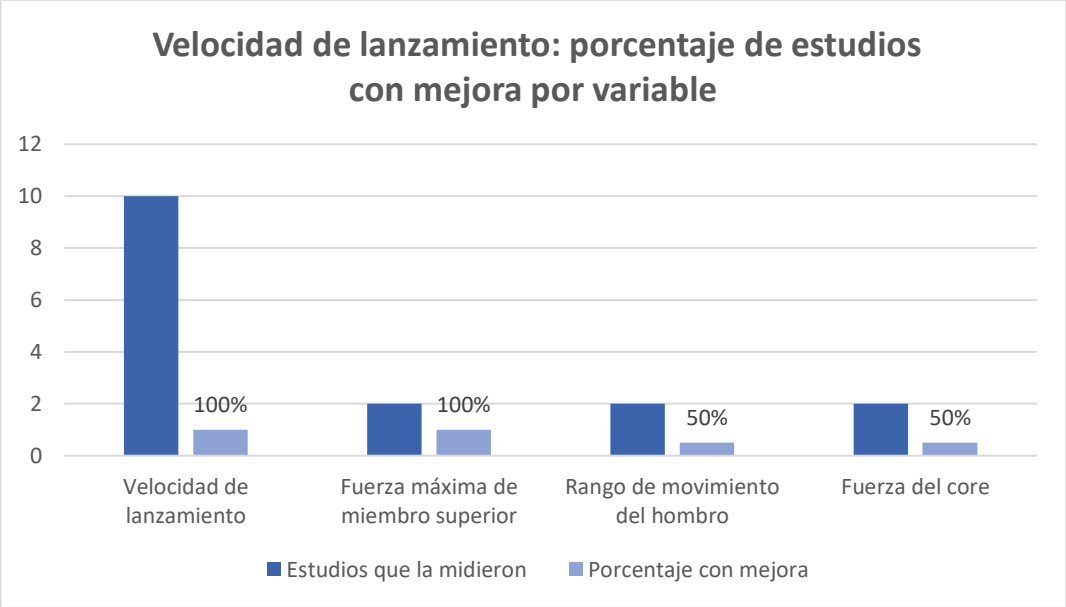


GRÁFICO 4. Fuerza y potencia: porcentaje de estudios con mejora por variable

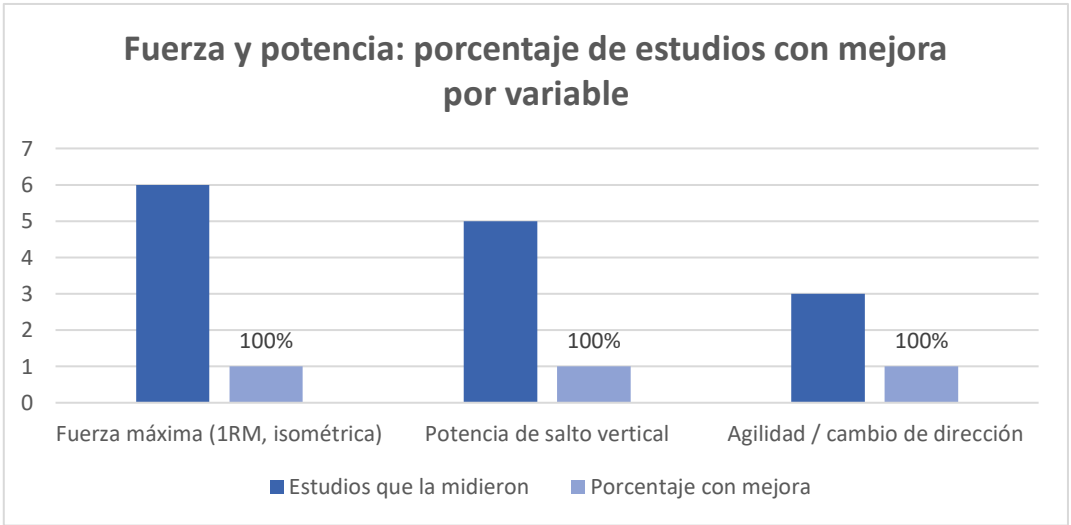


GRÁFICO 5. Rendimiento multifactorial: porcentaje de estudios con mejora por variable

