

Efectos del entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical en jugadores de voleibol de playa: revisión sistemática.

Giancarlo Vargas Alfonso; Autor 1

Oscar Gómez; Autor 2

Resumen

El entrenamiento pliométrico se ha consolidado como una estrategia relevante para mejorar el salto vertical en voleibol; en el voleibol de playa su análisis requiere considerar las particularidades de la arena como superficie inestable. La presente revisión tuvo como objetivo analizar la evidencia científica disponible sobre los efectos del entrenamiento pliométrico en el salto vertical de jugadores de voleibol de playa. Se desarrolló una revisión sistemática siguiendo las orientaciones de la declaración PRISMA 2020. La búsqueda se realizó en ScienceDirect, Scopus, Redalyc, SciELO y PubMed, mediante tres ecuaciones relacionadas con entrenamiento pliométrico, voleibol, voleibol de playa, salto vertical y potencia de miembros inferiores. Se identificaron 137 registros iniciales; tras eliminar duplicados, aplicar criterios de inclusión y exclusión, y revisar los textos completos, se incluyeron 22 estudios. Los resultados se organizaron en seis categorías temáticas: mejora del salto vertical, superficie de arena, sobrecarga, entrenamiento acuático, tecnología aplicada y variables complementarias. La evidencia muestra que la pliometría favorece el salto vertical, la potencia y algunas acciones técnico-tácticas, aunque sus efectos dependen de la duración, frecuencia, progresión, especificidad del ejercicio, nivel deportivo y superficie de entrenamiento. En voleibol de playa, la arena modifica la mecánica del salto y exige adaptaciones neuromusculares específicas, por lo que los programas no deben trasladarse de forma directa desde superficies rígidas. Se concluye que la pliometría es una estrategia útil, siempre que se planifique con criterios de especificidad, control de carga e individualización.

Palabras clave: pliometría; voleibol; salto; arena; potencia.

Abstract

Plyometric training has become established as a relevant strategy for improving vertical jump in volleyball; however, in beach volleyball, its analysis requires considering the

particularities of sand as an unstable surface. This study aimed to analyze the available scientific evidence on the effects of plyometric training on the vertical jump of beach volleyball players. A systematic review was conducted following the guidelines of the 2020 PRISMA statement. The search was performed in ScienceDirect, Scopus, Redalyc, SciELO, and PubMed, using three search terms related to plyometric training, volleyball, beach volleyball, vertical jump, and lower limb power. An initial 137 records were identified; after removing duplicates, applying inclusion and exclusion criteria, and reviewing the full texts, 22 studies were included. The results were organized into six thematic categories: vertical jump improvement, sand surface, overload, aquatic training, applied technology, and complementary variables. Evidence shows that plyometrics improves vertical jump, power, and certain technical and tactical skills, although its effects depend on duration, frequency, progression, exercise specificity, athletic level, and training surface. In beach volleyball, the sand modifies jump mechanics and requires specific neuromuscular adaptations, so programs should not be directly transferred from hard surfaces. It is concluded that plyometrics is a useful strategy, provided it is planned with specificity, load control, and individualization in mind.

Keywords: plyometrics; volleyball; jump; sand; power.

Introducción

El salto vertical representa una de las capacidades físicas más relevantes para el rendimiento en voleibol, debido a su participación directa en acciones fundamentales del juego como el remate, el bloqueo y la respuesta defensiva. En el caso del voleibol de playa, esta exigencia adquiere una complejidad adicional debido a las características de la arena, una superficie inestable que modifica la producción de fuerza, la mecánica del movimiento y la eficiencia del ciclo estiramiento-acortamiento tal como lo mencionan Giatsis et al. (2023); Medeiros et al. (2024) y Oliveira Neto (2024).

De acuerdo con Giatsis et al. (2023), aunque la altura del salto suele verse reducida en arena frente a superficies rígidas, las jugadoras desarrollan adaptaciones neuromusculares específicas para responder a las demandas de este entorno. Esta particularidad vuelve

necesaria estudiar el rendimiento del salto no solo desde una perspectiva general del voleibol, sino desde las condiciones concretas en las que se desarrolla la modalidad de playa.

En este escenario, el entrenamiento pliométrico ha recibido una atención creciente por su capacidad para mejorar la fuerza explosiva y optimizar el rendimiento del salto. Su lógica de aplicación se relaciona con el aprovechamiento del ciclo de estiramiento y acortamiento muscular, favoreciendo respuestas más eficientes en gestos de alta demanda mecánica.

Según Pevriansyah et al. (2021), un programa pliométrico en circuito aplicado a jugadores de voleibol de playa produjo mejoras significativas en la altura del salto, lo que respalda su utilidad como estrategia de preparación física en esta disciplina. A su vez, Medeiros et al. (2024) señalaron la importancia de contar con herramientas válidas para evaluar el salto vertical en condiciones específicas de arena, ya que las particularidades de la superficie influyen en variables relevantes del rendimiento, como el tiempo de vuelo y la potencia. Por lo que, estos aportes muestran que la pliometría representa una alternativa pertinente para el desarrollo del salto vertical, aunque sus efectos deben interpretarse a la luz de las condiciones propias del voleibol de playa.

Ahora bien, aunque la literatura sobre entrenamiento pliométrico en voleibol ha crecido de manera considerable en los últimos años —evidenciado por los 137 registros iniciales identificados en esta revisión en bases como ScienceDirect, Scopus, Redalyc, SciELO y PubMed (Atıcı y Bayrakdar, 2025; Chamorro-Balseca et al., 2025; Valunpion y Rangubhet, 2025)—, la evidencia sigue apareciendo dispersa entre distintos contextos, poblaciones y diseños metodológicos, y no siempre se concentra de forma específica en jugadores de voleibol de playa. Esta dispersión dificulta identificar con claridad qué efectos se han reportado sobre el salto vertical, qué características presentan las intervenciones aplicadas y cuáles son las principales tendencias de investigación en este campo. A partir de ello, se formula el siguiente interrogante de investigación: ¿Qué efectos reporta la evidencia científica sobre el entrenamiento pliométrico en el salto vertical de jugadores de voleibol de playa y qué características de las intervenciones, superficies de entrenamiento y variables complementarias influyen en dichos resultados?

En concordancia con lo anterior, este estudio tuvo como propósito examinar la evidencia científica disponible acerca de los efectos del entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical en jugadores de voleibol de playa. Para alcanzar este objetivo, se realizó una revisión sistemática de la literatura, organizada a partir de las fases de identificación, selección y depuración de estudios siguiendo el diagrama PRISMA, lo que permitió consolidar un total de 22 investigaciones para su análisis. De esta manera, el estudio busca ofrecer una síntesis ordenada y útil sobre el estado actual del conocimiento, tanto para la comprensión académica del tema como para su aplicación en el entrenamiento deportivo.

Objetivo general

Analizar la evidencia científica disponible sobre los efectos del entrenamiento pliométrico en el salto vertical de jugadores de voleibol de playa.

Objetivos específicos

- Identificar estudios científicos publicados entre 2021 y 2026 relacionados con entrenamiento pliométrico, salto vertical y voleibol de playa o poblaciones voleibolistas afines.
- Caracterizar los estudios incluidos según diseño metodológico, población, tipo de intervención, superficie de entrenamiento, duración, frecuencia e instrumentos de evaluación.
- Describir los efectos reportados del entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical, la potencia de miembros inferiores y variables técnico-tácticas asociadas al rendimiento en voleibol.
- Analizar la influencia de la arena y otras superficies específicas en la interpretación de los efectos del entrenamiento pliométrico.
- Reconocer vacíos, limitaciones y recomendaciones prácticas para la planificación del entrenamiento pliométrico en voleibol de playa.

Justificación

El salto vertical es una capacidad determinante en el voleibol de playa, ya que participa directamente en acciones decisivas como el remate, el bloqueo y la defensa en situaciones de alta exigencia. A diferencia del voleibol en superficie rígida, esta modalidad se desarrolla sobre arena, lo que modifica la forma en que el jugador aplica fuerza, estabiliza el cuerpo y aprovecha el ciclo de estiramiento-acortamiento. Por esta razón, analizar el entrenamiento pliométrico en este contexto resulta pertinente, no solo por su relación con la mejora del salto, sino también por su posible transferencia hacia el rendimiento técnico y competitivo.

Aunque el entrenamiento pliométrico ha sido ampliamente estudiado en voleibol, la evidencia específica sobre voleibol de playa continúa siendo limitada y se encuentra dispersa entre estudios con diferentes poblaciones, superficies, protocolos e instrumentos de evaluación. En este sentido, Freitas-Junior et al. (2021) mostraron que el uso de estrategias con sobrecarga externa, como el chaleco lastrado, puede favorecer el salto con contramovimiento y la capacidad de cambio de dirección en voleibolistas masculinos. Este tipo de hallazgos permite comprender que la mejora del salto no depende únicamente de repetir ejercicios pliométricos, sino también de planificar adecuadamente la carga, la especificidad y el contexto de aplicación.

De manera complementaria, Hammami et al. (2024) evidenciaron que el entrenamiento con drop jump basado en la altura individualizada de rebote máximo produjo mejores respuestas en salto, fuerza reactiva y velocidad lineal que un protocolo con altura estándar. Este aporte es relevante porque refuerza la necesidad de individualizar los estímulos pliométricos, especialmente en deportes donde la producción rápida de fuerza y la eficiencia neuromuscular son decisivas. Asimismo, Dell'Antonio et al. (2022) encontraron que la pliometría acuática mejoró variables asociadas al salto y al remate en voleibolistas juveniles, manteniendo parte de los beneficios tras un periodo de seguimiento, lo que sugiere que las superficies no rígidas pueden ofrecer alternativas útiles para reducir carga mecánica sin perder estímulo explosivo.

La importancia de esta revisión radica en que permite organizar la evidencia disponible, identificar tendencias y reconocer vacíos de investigación sobre el uso de la pliometría en el

voleibol de playa. Además, ofrece una base útil para entrenadores, preparadores físicos e investigadores interesados en diseñar programas más específicos, seguros y ajustados a las demandas reales de la modalidad sobre arena.

Metodología

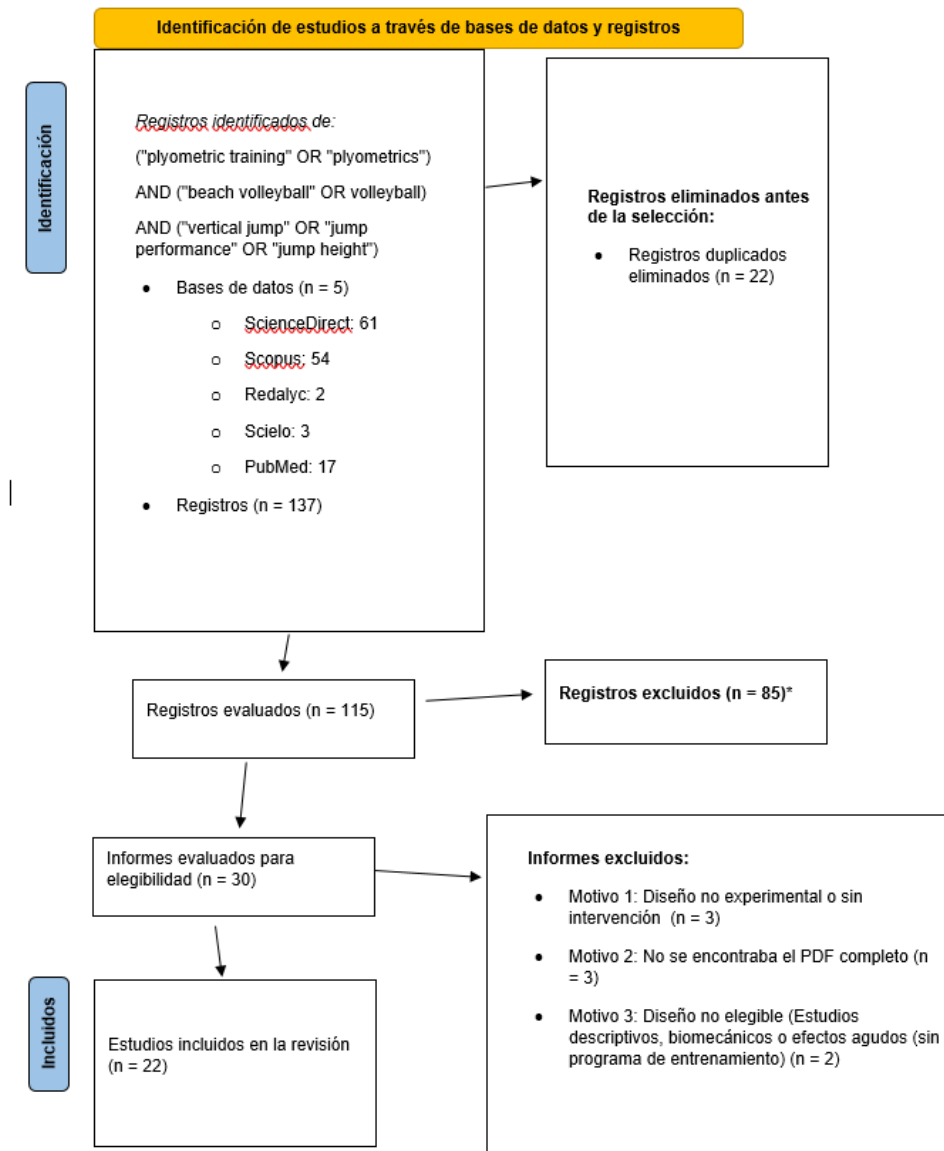
El presente estudio se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de la literatura, con el propósito de examinar la evidencia científica disponible acerca de los efectos del entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical en jugadores de voleibol de playa. Teniendo en cuenta que la producción científica específica sobre esta modalidad aún es limitada, se consideró pertinente incluir, además de investigaciones realizadas directamente en voleibol de playa, estudios desarrollados en voleibol indoor o en poblaciones voleibolistas afines, siempre que abordaran variables relacionadas con el entrenamiento pliométrico, el salto vertical, la potencia de miembros inferiores, el rendimiento de remate o bloqueo, o las condiciones biomecánicas asociadas al salto en superficies específicas. Esta decisión metodológica permitió ampliar el campo de análisis sin perder coherencia con el objetivo central del estudio, ya que el salto vertical constituye una capacidad determinante tanto en el voleibol de playa como en otras modalidades del voleibol.

La revisión se estructuró de acuerdo con las directrices de la declaración PRISMA 2020, planteada por Page et al. (2021), la cual ofrece una guía actualizada para la elaboración y presentación de revisiones sistemáticas de forma transparente, organizada y reproducible. De esta manera, el proceso de búsqueda y selección de los estudios se organizó en cuatro fases: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. Esto permitió depurar progresivamente los documentos encontrados y seleccionar aquellos que aportaban información pertinente para el análisis del entrenamiento pliométrico y su relación con el rendimiento del salto vertical.

En la Figura 1 se presenta el diagrama PRISMA correspondiente al proceso de identificación, depuración y selección de los estudios incluidos en la revisión.

Figura 1

Diagrama PRISMA



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Figura 1, la búsqueda de literatura se llevó a cabo en cinco bases de datos académicas: ScienceDirect, Scopus, Redalyc, SciELO y PubMed. Estas fuentes fueron elegidas por su amplia cobertura de investigaciones científicas relacionadas con las ciencias del deporte, el entrenamiento físico, la biomecánica, la educación física y el área de la salud. Para identificar los estudios pertinentes, se emplearon combinaciones de términos en inglés vinculados con el tema de interés, considerando que gran parte de la producción científica sobre entrenamiento deportivo y rendimiento físico se publica en este idioma. La ecuación de búsqueda aplicada fue: ("plyometric training" OR "plyometrics") AND ("beach volleyball" OR "volleyball") AND ("vertical jump" OR "jump performance" OR "jump

height”). Esta estrategia facilitó la recuperación de investigaciones enfocadas tanto en el entrenamiento pliométrico como en variables relacionadas con el rendimiento del salto en voleibol.

En la fase inicial se identificaron 137 registros. De estos, 61 fueron localizados en ScienceDirect, 54 en Scopus, 2 en Redalyc, 3 en SciELO y 17 en PubMed. Posteriormente, se realizó una depuración inicial con el fin de eliminar registros duplicados, proceso en el cual fueron descartados 22 documentos repetidos. De esta manera, quedaron 115 registros para la fase de cribado por título y resumen. En esta etapa se revisó la pertinencia temática de cada documento, considerando su relación con el entrenamiento pliométrico, el voleibol, el salto vertical, la potencia muscular de miembros inferiores o las variables biomecánicas transferibles al rendimiento en arena. Como resultado de este primer cribado, se excluyeron 85 registros que no respondían de manera directa al propósito de la revisión, ya fuera porque abordaban otros deportes, analizaban capacidades físicas no vinculadas al salto vertical o no incluían variables relevantes para el entrenamiento pliométrico.

Luego del cribado inicial, en donde se eliminaron los duplicados (22) y se excluyeron 85 artículos por no manejar temática de voleibol, estar enfocado a otro tipo de deportistas o no estar relacionado con salto vertical; 30 informes fueron seleccionados para evaluación a texto completo. Esta fase permitió analizar con mayor profundidad la metodología, la muestra, las variables, los instrumentos, los resultados y la pertinencia de cada estudio. A partir de esta revisión completa, se excluyeron 8 documentos. Tres fueron descartados porque no presentaban diseño experimental, intervención o análisis suficientemente relacionado con el objetivo del estudio; otros tres fueron excluidos porque no se encontraba disponible el PDF completo; y dos fueron eliminados por corresponder a diseños no elegibles o con escasa aplicabilidad al análisis del entrenamiento, como estudios descriptivos o de efectos agudos sin un programa sistemático de intervención. No obstante, se conservaron algunos estudios biomecánicos o de validación instrumental cuando aportaban información relevante sobre la mecánica del salto, la superficie de arena o la medición del rendimiento, debido a que estos aspectos resultan necesarios para interpretar los efectos de la pliometría en el voleibol de playa.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: estudios publicados entre 2021 y 2026; investigaciones desarrolladas en voleibol de playa, voleibol indoor o poblaciones voleibolistas; artículos que analizaran entrenamiento pliométrico, ejercicios de salto, variantes de sobrecarga, entrenamiento en superficies específicas o medición del salto vertical; estudios que reportaran variables relacionadas con altura de salto, potencia de miembros inferiores, fuerza explosiva, remate, bloqueo, agilidad o rendimiento neuromuscular; y documentos disponibles en texto completo. Por su parte, se excluyeron estudios duplicados, investigaciones sin relación directa con voleibol o salto vertical, artículos sin acceso completo, documentos sin resultados cuantitativos relevantes y trabajos cuya metodología no permitiera extraer información útil para los objetivos de la revisión.

Finalmente, tras el proceso de selección, se incorporaron 22 estudios a la revisión sistemática. Estos artículos se organizaron en una matriz de análisis bibliográfico diseñada en Microsoft Excel, donde se consignaron aspectos como autoría, año de publicación, país, título del artículo, objetivo, diseño metodológico, características de la muestra, variables estudiadas, instrumentos empleados, principales resultados, conclusiones de los autores, limitaciones y calidad metodológica inferida. Esta herramienta permitió contrastar la información entre investigaciones, reconocer tendencias compartidas, diferencias metodológicas y áreas aún poco exploradas.

La Tabla 2 muestra la matriz de análisis bibliográfico construida en Microsoft Excel, en la cual se sistematizaron los 22 estudios incluidos en la revisión. En cada investigación se registraron datos relacionados con los autores, año, país, título, propósito del estudio, metodología, muestra, variables, instrumentos, resultados, conclusiones, limitaciones y calidad metodológica estimada. Esta forma de organización facilitó una comparación ordenada de los estudios y permitió identificar patrones, coincidencias y vacíos dentro de la evidencia disponible.

Tabla 1

Matriz de análisis bibliográfico

Autor(es)	Año	País del estudio	Título del artículo	Objetivo del estudio	Diseño/metodología	Características de la muestra	Variables analizadas	Instrumentos o pruebas utilizadas	Resultados principales	Conclusiones de los autores	Resumen / abstract	Limitaciones del estudio	Nivel de evidencia o calidad metodológica (Inferred)
Pernando Pevriansyah, Tono Sugihartono, Arwin	2021	Indonesia	La influencia del entrenamiento pliométrico en forma de entrenamiento en circuito en la altura del salto de los jugadores de voleibol de playa	Determinar el efecto del entrenamiento pliométrico (circuit training) sobre la altura del salto en estudiantes de voleibol de playa.	Experimental (diseño de un grupo pretest-posttest). Intervención de 6 semanas, 3 veces por semana (18 sesiones totales).	30 estudiantes de Educación Física (jugadores de voleibol de playa), Universidad de Bengkulu.	Altura del salto vertical (potencia de músculos de las piernas).	Prueba de salto vertical sobre arena.	Aumento significativo en el promedio del salto de 49.56 cm (pretest) a 60.46 cm (posttest), con una diferencia de 10.9 cm. t calculada (9.00) > t tabla (1.697).	Existe una influencia significativa del entrenamiento pliométrico en circuito sobre la altura del salto en jugadores de voleibol de playa. El ejercicio en arena añade una carga que beneficia la potencia.	Investigación sobre el efecto de 6 semanas de pliometría en circuito en 30 jugadores. Los resultados confirman una mejora significativa de casi 11 cm en la altura del salto, demostrando que el entrenamiento específico es efectivo.	No utilizó grupo control; el tiempo de entrenamiento o fue relativamente corto.	Preexperimental de grupo único. Calidad metodológica: moderada-baja.
Vivi Novia Eka Putri	2026	Indonesia	Contribución de la potencia muscular de las piernas sobre arena a la efectividad de los ataques de las jugadoras de voleibol de playa	Analizar la contribución de la potencia explosiva de los músculos de las piernas en arena sobre la efectividad del ataque en atletas de voleibol de playa.	Enfoque cuantitativo con diseño correlacional. Conviene eliminar “fase de fuerza máxima seguida de fase de potencia”, porque el artículo se presenta principalmente como un	12 atletas femeninas del equipo nacional de voleibol de playa de Indonesia.	Potencia explosiva de los músculos de las piernas, efectividad del ataque (éxito, precisión y calidad).	Pruebas de salto estandarizadas sobre arena y evaluación del desempeño en situaciones de juego o simulación de juego.	Mejora significativa en la efectividad del ataque ($p=0.021$) con un tamaño de efecto grande (Cohen's $d=1.362$). Los aumentos en potencia explosiva se asociaron con un mejor	La potencia explosiva muscular de las piernas sobre arena es un determinante clave de la efectividad del ataque. Se deben priorizar programas de entrenamiento	Estudio sobre la relación entre potencia muscular en arena y efectividad de ataque en 12 atletas de élite. Los hallazgos sugieren una	Muestra pequeña y única (12 atletas); la homogeneidad de la varianza no se cumplió en algunos puntos requiriendo correcciones estadísticas.	Diseño correlacional cuantitativo. Calidad metodológica: moderada-baja.

					estudio correlacional, no como una intervención experimental clara.				rendimiento en el ataque.	específicos en arena.	asociación significativa entre mayor potencia explosiva y mejor eficacia ofensiva.		
George Giatsis, Vassilios Panoutsakopoulos, Christina Frese, Iraklis A. Kollias	2023	Grecia	Parámetros cinéticos del salto vertical en arena y superficies rígidas en jóvenes jugadoras de voleibol con antecedentes combinados de voleibol de sala y de playa	Investigar diferencias en el rendimiento y parámetros biomecánicos de saltos diagnósticos ejecutados en superficie rígida (RJS) vs. arena (SJS).	Diseño de medidas repetidas 2 (superficie) x 4 (tipos de salto: SQJ, CMJA, CMJF, DJ40).	11 jugadoras jóvenes de voleibol femenino con experiencia combinada en voleibol indoor y playa.	Altura del salto (hJUMP), tiempo de empuje, fuerza vertical máxima (FzMAX), tasa de desarrollo de fuerza (RFD), potencia máxima (PMAX).	Plataforma de fuerza AMTI, caja de arena de 0.31m de profundidad, cámara de alta velocidad (250 fps).	La altura del salto fue menor en arena. La ganancia por el ciclo estiramiento-acortamiento (SSC) fue significativamente mayor en arena (15.4%) que en superficie rígida (7.5%). No hubo diferencias significativas en fuerza o potencia.	Las jugadoras mostraron adaptaciones para utilizar de manera más efectiva el pre-estiramiento y mejorar la estabilidad en arena. El entrenamiento pliométrico en arena puede estimular mecanismos neuromusculares.	Estudio biomecánico con 11 jugadoras que comparó saltos en arena y suelo rígido. Aunque la altura absoluta es menor en arena, la eficiencia del ciclo estiramiento-acortamiento es superior en este terreno.	Muestra pequeña (n=11); falta de análisis cinemático articular profundo.	Descriptivo / Transversal comparativo (Nivel III). Calidad metodológica: moderada.
Dimitrios G. Balasas et al.	2021	Grecia	An Off-season Plyometric and Resistance Training Programme to Improve Vertical Jump Height.	Monitorear los efectos de un programa de 15 semanas de pliometría y resistencia en el salto vertical.	Enfoque de periodización por bloques (fuera de temporada). Duración: 15 semanas (2 sesiones pliometría, 1 resistencia/semana).	10 jugadoras adolescentes competitivas (voleibol indoor). Edad: 15.1 ± 0.9 años. Exp: 5.1 ± 1.4 años.	Altura del salto vertical y potencia de piernas.	Salto con carrera de 3 pasos contra tablero con cinta métrica. Cálculo de potencia mediante ecuación.	La altura del salto aumentó un 8.8% (4.1 cm) y la potencia un 6.5%. Mejora significativa entre la línea base (T1) y el final (T4).	El programa de 15 semanas mejoró significativamente el salto y la potencia. El periodo fuera de temporada es ideal para el acondicionamiento físico.	Programa integral de 15 semanas para adolescentes que combina pliometría y pesas. Demuestra ganancias significativas de altura, permitiendo mayor tiempo para táctica durante la temporada regular.	Muestra pequeña (n=10) y falta de grupo control para validación interna.	Nivel 2 (Intervención sin grupo control). Calidad metodológica: moderada-baja.

Alexandre Igor Araripe Medeiros et al.	2024	Brasil	Validity and reliability of My Jump 2 app to measure the vertical jump on elite women beach volleyball players	Evaluar la confiabilidad y validez de la aplicación My Jump 2 para medir saltos en superficies de arena.	Diseño experimental de validación comparando la app (video 240 Hz) contra plataforma de fuerza (1,000 Hz).	11 jugadoras de élite de voleibol de playa (incluye campeonas mundiales y olímpicas). Edad: 23.6 ± 6.2 años.	Altura del salto, tiempo de vuelo y potencia pico.	6 saltos CMJ (manos en cadera) realizados en una caja de madera con arena sobre plataforma Bertec.	Acuerdo excelente entre observadores (ICC 0.91-0.97). Buen acuerdo app vs plataforma para altura (ICC 0.85). Acuerdo moderado para potencia (ICC 0.64).	My Jump 2 es una herramienta válida para medir altura y tiempo de vuelo en arena, pero requiere precaución al medir la potencia pico.	Estudio de validación con atletas de élite que confirma que la tecnología móvil es confiable para monitorear el salto en arena, facilitando el seguimiento en cualquier lugar sin equipos costosos.	Tipo de salto restringido (manos en cadera) y posible efecto de la disipación de arena en el tiempo de vuelo.	Nivel 3 (Estudio de validación tecnológica). Calidad metodológica: moderada-alta.
Müjde Atıcı, Akan Bayrakdar	2025	Turquía	Effects of plyometric and agility-based training on physical performance in adolescent male volleyball players: a controlled experimental study	Investigar los efectos del entrenamiento to pliométrico (PT) y de agilidad (AT) en el rendimiento de sprint, salto vertical, potencia anaeróbica y agilidad en jugadores adolescentes.	Experimental controlado. Intervención de 8 semanas, 2 sesiones por semana.	30 jugadores de voleibol varones adolescentes (13-14 años), divididos en grupos PT (n=10), AT (n=10) y control (n=10).	Sprint de 10m, salto vertical, agilidad y potencia anaeróbica (pico de potencia).	Brower Speed Trap I, prueba Arrowhead, plataforma de salto y fórmula de Sayers.	El grupo PT mejoró significativamente en salto vertical (+14.1%), potencia (+13.25%) y sprint (+3.07%). El grupo AT mejoró en agilidad (+2.05%) y sprint (+1.77%).	Los entrenamientos son complementarios: el PT es más efectivo para potencia explosiva y velocidad, mientras que el AT mejora la agilidad.	Estudio comparativo de 8 semanas que confirma que la pliometría potencia la fuerza explosiva y la agilidad mejora la movilidad específica en jóvenes.	Tamaño de muestra pequeño, enfoque exclusivo en varones y falta de seguimiento a largo plazo.	Nivel II-1: Estudio experimental con grupo control. Calidad metodológica: moderada-alta.
Nathalia Cristina Chamorro-Balseca, Xavier Eduardo Silva-Castro, Rodney Orlando Santillan-Murillo, Diego Ramiro Espinosa-Ochoa	2025	Ecuador	Efectos de ejercicios de alto impacto en la fuerza explosiva de miembros inferiores en voleibolistas sénior	Evaluar los efectos de un programa de ejercicios de alto impacto en la fuerza explosiva de los miembros inferiores en voleibolistas.	Pre-experimental (diseño de un grupo pretest-posttest). Intervención de 8 semanas, 3 sesiones por semana.	34 voleibolistas categoría sénior (18 a 30 años) de la ciudad de Quito.	Altura del salto vertical, potencia en miembros inferiores y percepción subjetiva del rendimiento.	Pruebas de salto vertical, estimación de potencia de miembros inferiores y escala de percepción subjetiva.	Incremento significativo de 7.7 cm en el salto vertical y de 625 W en la potencia de piernas. La percepción subjetiva mejoró 1.4 puntos promedio ($p < 0.001$).	Los ejercicios de alto impacto son herramientas eficaces para mejorar la fuerza explosiva, el salto y la percepción del rendimiento en voleibolistas sénior.	Investigación sobre 34 jugadores sénior que demuestra mejoras significativas en potencia y salto tras 8 semanas de entrenamiento.	Duración de la intervención limitada para cambios a largo plazo; variabilidad técnica en instrumentos; falta de grupo control.	Nivel II-3 / III: Estudio pre-experimental de grupo único. Calidad metodológica: moderada-baja.

											pliométrico progresivo.		
Francisco de Oliveira Neto	2024	Brasil	Are there differences in the kinetic parameters of the vertical jump on different types of sand performed by beach volleyball players?	Evaluar posibles diferencias en el comportamiento de las variables cinéticas del salto vertical en diferentes tipos de arena.	Observacional de corte transversal realizado en laboratorio.	12 jugadoras de élite de voleibol de playa (incluye campeonas panamericanas y mundiales).	Variables temporales, de fuerza, velocidad, potencia, impulso y altura del salto (rendimiento).	Plataforma de fuerza (Bertec), software MATLAB y cajas de madera con 3 tipos de arena (40 cm de profundidad).	No hubo diferencias en la altura final del salto entre arenas. Se hallaron diferencias cinéticas en duración total, tiempo de potencia pico y tasa de desarrollo de fuerza según la granulometría.	La distribución granulométrica y densidad de la arena influyen en la función neuromuscular, pero jugadoras expertas compensan para alcanzar alturas de salto similares.	Análisis de 432 saltos que muestra cómo la composición de la arena afecta la estrategia cinética del salto sin alterar necesariamente el rendimiento final en atletas de élite.	Ambiente de laboratorio diferente a canchas reales; no se evaluaron movimientos de remate con aproximación.	Nivel III: Estudio observacional transversal. Calidad metodológica: moderada.
Muhammad, Nining Widyah Kusnanik, Bayu Agung Pramono	2023	Indonesia	Effect of 8 weeks of combined plyometric training on increasing lower and upper body muscle power in student volleyball athletes	Identificar los efectos de una combinación de ejercicios pliométricos en el aumento de la potencia de piernas y brazos.	Experimental con 4 grupos de intervención. 8 semanas, 3 sesiones por semana.	40 estudiantes varones atletas de voleibol (19-20 años).	Potencia muscular de las piernas y potencia muscular de los brazos.	Plataforma de fuerza (Accu power v1.3) y prueba de lanzamiento de balón medicinal.	La combinación de squat thrust y lateral push-ups mejoró la potencia de piernas un 84.43%. La variedad de squat thrust y clap push-ups mejoró la potencia de brazos un 25.23%.	El entrenamiento pliométrico combinado es altamente efectivo para la potencia del tren inferior, pero tuvo una efectividad baja en la capacidad de potencia de los brazos.	Investigación comparativa que demuestra que el squat thrust impacta más en la potencia que los saltos de cuerda, aunque las adaptaciones del tren superior son limitadas.	Baja efectividad en potencia de brazos; poca variedad de ejercicios pliométricos específicos analizados.	Nivel II-1: Estudio experimental con grupos comparativos. Calidad metodológica: moderada.

Elisa Dell'Antonio, Marcel Hubert, Cristiano Moreira da Silva Lopes, Caroline Ruschel, Helio Roesler	2023	Brasil	Effect of land- and aquatic-based plyometrics on spike and block reaches in young volleyball players: a pilot study	Analizar la viabilidad y efectos de 6 semanas de pliometría en tierra vs. agua sobre el alcance de remate y bloqueo.	Estudio piloto experimental aleatorizado con grupos emparejados (Tierra vs. Agua).	12 jóvenes jugadoras de voleibol (media 12.5 años), divididas en grupo Tierra (n=6) y Agua (n=6).	Alcance de remate, alcance de bloqueo (estático, lateral, cruzado) y altura de salto CMJ.	Equipo similar a Vertec para alcances y plataforma de fuerza para altura de CMJ (1500 Hz).	Ambos grupos mejoraron significativamente el alcance de remate y bloqueo. Los resultados deben presentarse como preliminares por tratarse de un estudio piloto.	El entrenamiento en agua es viable y ofrece beneficios similares al de tierra en saltos específicos del voleibol con menor impacto mecánico.	Estudio piloto de 6 semanas: la pliometría acuática reduce la carga sin pérdida de efectividad en habilidades de ataque y defensa en jugadoras jóvenes.	Tamaño de muestra muy reducido (n=12); naturaleza de estudio piloto; falta de cálculo de muestra a priori.	Nivel II-1: Estudio piloto experimental aleatorizado. Calidad metodológica: moderada-baja.
Miller P. Guimarães, Rodrigo D. O. Silva, Igor A. Dos Santos, Gaspar P. Da Silva, Yuri A. C. Campos, Sandro F. Da Silva, Paulo Henrique S. M. De Azevedo	2023	Brasil	Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance	Evaluar el efecto de 4 semanas de PT durante el periodo pre-competitivo en el salto vertical de atletas profesionales.	Experimental aleatorizado controlado (Grupo Experimental vs. Control).	17 jugadoras profesionales de voleibol (media 19 años), EG (n=9) y CG (n=8).	Altura del salto CMJ, carga interna (monotonía, tensión) y composición corporal.	Plataforma de contacto (Jump System 1.0), escala RPE y prueba 1RM de media sentadilla.	El grupo EG mejoró significativamente el CMJ (~10%) en comparación con el grupo CG (~4%). No hubo cambios en composición corporal.	Incluir entrenamiento pliométrico en el periodo preparatorio, con baja monotonia y progresión lineal, es una estrategia efectiva para potenciar el CMJ.	Estudio en profesionales: 4 semanas de PT añadido al entrenamiento técnico potencia el salto vertical sin efectos negativos de concurrencia o lesiones.	Muestra pequeña; duración corta (4 semanas); falta de control sobre el tiempo en el periodo de fuera de temporada.	Nivel II-1: Ensayo controlado aleatorizado. Calidad metodológica: moderada-alta.
Liviu Grădinaru, Petru Mergheș, Mihaela Oravițan	2024	Rumania	The contribution of plyometric exercises assisted by sensory technology on vertical jump parameters in U15 female volleyball players	Destacar los efectos de integrar tecnología sensorial (BlazePod) en la mejora del salto vertical.	Experimental (Experimental vs. Control). Realizado durante 26 semanas de temporada competitiva.	32 jugadoras (14-15 años) de una escuela deportiva, divididas en grupos de 16.	Altura del salto CMJ, CMJ con balanceo, SJ, SJ con balanceo, Drop Jump, potencia y velocidad ascensional.	OptoJump Next (sistema óptico), Myotest (acelerómetro) y luces BlazePod.	El grupo EG mejoró significativamente más (18-29%) en todas las pruebas de salto. El balanceo de brazos aportó un 4% adicional de altura.	La integración de tecnología sensorial mejora significativamente las capacidades de salto y la ejecución de movimientos técnicos complejos.	Estudio de 26 semanas: el uso de luces reactivas con pliometría superó ampliamente al entrenamiento tradicional en todas las métricas de salto en jóvenes.	Limitado a una institución deportiva; muestra exclusivamente femenina; tamaño de muestra para generalización amplia.	Nivel II-1: Ensayo controlado aleatorizado. Calidad metodológica: moderada-alta.

Athiri Valunpion, K. Ravivuth Rangubhet	2025	Tailandia	Vertical jump performance gains from plyometric and air alert training in volleyball	Comparar los efectos de la pliometría vs. el Programa Air Alert en el salto vertical y analizar cambios dependientes del tiempo.	Experimental aleatorizado controlado con mediciones en pre, mediados (sem 4) y post (sem 8).	24 atletas universitarios (12 varones, 12 mujeres), 4 grupos de 6 participantes.	Altura del salto vertical y cinemática básica en tres momentos de evaluación.	Dispositivo de medición Vertec y análisis estadístico longitudinal; revisar si el sistema de captura DMAS aparece claramente como instrumento o principal antes de conservarlo.	El PT fue superior (+18.4% varones, +16.6% mujeres) al Air Alert (+10.8% varones, +8.9% mujeres). El Air Alert mostró estancamiento en fase media.	El PT estructurado de alta intensidad y bajo volumen es óptimo. El alto volumen del Air Alert causa fatiga neuromuscular y limita ganancias.	Estudio de 8 semanas que enfatiza la calidad sobre la cantidad: la pliometría progresiva supera a los protocolos masivos de repetición de saltos.	Muestra restringida por nómina de equipo; falta de marcadores fisiológicos de fatiga; sin evaluación de retención a largo plazo.	Nivel II-1: Ensayo clínico aleatorizado. Calidad metodológica: moderada-alta.
Ahmad Reza Iranpour, Mohammad Hemmatinafar, Javad Nemati, Mohsen Salesi, Hamed Esmaeili, Babak Imanian	2025	Irán	The effects of plyometric training with speed and weight overloads on volleyball players' strength, power, and jumping performance	Investigar efectos de PT con sobrecarga de velocidad y peso en fuerza isocinética, potencia y agilidad.	Experimental aleatorizado doble ciego. Intervención de 4 semanas.	40 varones con 3 años de experiencia, 4 grupos: PT, PTS, PTW, PTSW (n=10 c/u).	Salto (SJH, SPJH), Sheppard test, agilidad T-test, MVIC, RFD, peak torque y potencia media.	Dinamómetro Biodex System 4 Pro, pared de salto Sargent y layout de Sheppard test.	La sobrecarga combinada (PTSW) logró mejoras superiores en fuerza y salto (+3.4 cm en SPJH). PTS y PTW también superaron al PT estándar.	Combinar velocidad y peso en pliometría optimiza la potencia de los miembros inferiores y las capacidades físicas competitivas.	La sobrecarga dual maximiza adaptaciones isocinéticas y de fuerza explosiva en jugadores masculinos competitivos en solo 4 semanas.	Duración corta (4 semanas); muestra exclusiva de hombres; falta de control total sobre factores psicológicos.	Nivel II-1: Ensayo clínico aleatorizado doble ciego. Calidad metodológica: alta-moderada.
Raouf Hammami, Karim Ben Ayed, Yassine Negra, Rodrigo Ramirez-Campillo, Michael Duncan, Haithem Rebai, Urs Granacher	2024	Túnez	Effects of Drop Jump Training on Physical Fitness in Highly Trained Young Male Volleyball Players: Comparing Maximal Rebound Height and Standard Drop Height Training	Contrastar efectos de DJ usando altura de rebote individualizada (MRHT) vs. altura estándar de 30 cm (SDHT).	Experimental aleatorizado controlado. Intervención de 8 semanas, 2 veces/semana.	30 varones altamente entrenados (Tier 3), 14-16 años. MRHT (n=15), SDHT (n=15).	Altura DJ, RSI, balance dinámico (Y-balance), sprint 5m/20m y agilidad (T-half).	Sistema Ergojump, kit Y-balance y fotocélulas Brower.	MRHT mejoró salto y sprint (5m +9.2%) significativamente más que SDHT. RSI50 mejoró un 30.14% en MRHT frente a 15.14% en SDHT.	El entrenamiento individualizado basado en el rebote máximo es superior para aceleración, fuerza reactiva y rendimiento vertical.	Altura de caída individualizada según capacidad óptima de rebote maximiza la eficacia neuromuscular en jugadores jóvenes de nivel nacional.	Sin grupo control pasivo por ética; influencia de maduración no aislada; falta de equipos neurofisiológicos (EMG).	Nivel II-1: Ensayo controlado aleatorizado. Calidad metodológica: alta-moderada.

Osa Maliki, Wawan Sundawan Suherman, Yudik Prasetyo, Galih Dwi Pradipta, Dewangga Yudhistira, Paryadi, Wildan Ubay Dillah, Rizal Eka Wibisono	2025	Indonesia	Effect of Plyometric Training and Body Weight Training on Volleyball Player's Leg Muscle Power	Determinar el efecto del entrenamiento to pliométrico y de peso corporal en la potencia muscular de las piernas.	Experimental con diseño de control pretest-posttest; 18 sesiones (3 veces/semana).	30 jugadores masculinos (16-18 años) seleccionado s por muestreo intencional.	Potencia muscular máxima (Peak power), potencia promedio y salto vertical.	Prueba de salto vertical y aplicación de la fórmula de Harman para calcular potencia.	La pliometría aumentó la potencia máxima significativamente (p=0.002) en comparación con el control y el peso corporal.	El método pliométrico es superior al peso corporal para aumentar la potencia explosiva en jugadores jóvenes.	Estudio de 6 semanas que valida la pliometría como método más efectivo que el entrenamiento con carga corporal para la potencia.	Muestra pequeña y uso de estadísticas no paramétricas.	Experimental con control (Nivel I/II). Calidad metodológica: moderada.
Carlos G. Freitas-Junior, Leonardo S. Fortes, Tony M. Santos, Gilmário R. Batista, Petrus Gantois, Pedro P. Paes	2021	Brasil	Effects of different training strategies with a weight vest on countermovement vertical jump and change-of-direction ability in male volleyball athletes	Investigar los efectos del uso de chalecos lastrados durante entrenamientos pliométricos y técnico-tácticos.	Experimental aleatorizado de 6 semanas; 3 grupos (Pliometría+Veste, Técnico-Táctico+Veste y Control).	15 atletas masculinos de nivel nacional (edad media 22.87 años).	Salto vertical (CMJ) y capacidad de cambio de dirección (CODA).	Cámara Casio (software Kinovea), T-test de agilidad y escala de percepción de esfuerzo (RPE).	El grupo técnico-táctico con chaleco (7.5% peso corporal) indujo mayores ganancias en CMJ que el control (p<0.05).	El entrenamiento con chaleco lastrado es una estrategia efectiva para mejorar el salto vertical durante la temporada competitiva.	El uso de carga externa (veste) optimiza el rendimiento o del salto sin alterar la técnica táctica específica.	Tamaño de muestra reducido (n=15) y aplicación durante el periodo in-season.	Ensayo Controlado Aleatorizado (Nivel I). Calidad metodológica: moderada por tamaño muestral reducido.
Gulcan Harput, Ugur Toprak, Fatma Filiz Colakoglu, Emirhan Temel, Suzan Saylisoy, Gul Baltaci	2022	Turquía	Effects of Plyometric Training on Sonographic Characteristics of Quadriceps Muscle and Patellar Tendon.	Investigar efectos en el tamaño muscular (VL), tendón rotuliano, fuerza y altura de salto.	Programa Sportsmetrics™ de 6 semanas (2 días/semana); evaluación pre y post.	30 jugadoras adolescentes (edad media 15.7 años).	Grosor del Vasto Lateral (VL), eco-intensidad, área del tendón rotuliano, fuerza isocinética y salto.	Ecografía (Toshiba Applio 500), dinamómetro isocinético y salto vertical.	Aumentó la fuerza, el salto vertical, el grosor del vasto lateral y disminuyó la eco-intensidad. No conviene afirmar cambios fuertes en tendón rotuliano si no fueron centrales o significativos.	La pliometría mejora la calidad muscular y el rendimiento antes de iniciar la temporada competitiva.	Programa de 6 semanas que demuestra adaptaciones morfológicas y funcionales positivas en adolescentes.	Ausencia de grupo control; resultados no generalizables a varones.	Experimental pre-post (Nivel II/III). Calidad metodológica: moderada-baja por ausencia de grupo control.

Abdul Alim, Cerika Rismayanthi, Nur Alfitra Salam, Yulvia Miftachuroch mah	2024	Indonesia	The Effect of Knee Tuck Jump and Jump-To-Box Plyometric Training on Female Students' Leg Muscle Strength and Flexibility.	Comparar la efectividad del Knee Tuck Jump (KTJ) y Jump to Box (JB) en fuerza y flexibilidad.	Cuasi-experimental; 6 semanas de intervención (2 veces/semana) con evaluaciones pretest-posttest.	24 estudiantes femeninas (voleibol extracurricular), divididas en 12 para KTJ y 12 para JB.	Fuerza muscular de piernas (salto vertical) y flexibilidad (Sit and Reach).	Prueba de salto vertical y test de Sit and Reach.	Ambos mejoraron, pero JB fue más efectivo para la fuerza, mientras que KTJ lo fue para la flexibilidad.	Los ejercicios KTJ y JB impactan positivamente en principiantes, con beneficios específicos según el tipo de salto.	Comparativo a que destaca la especificidad biomecánica de cada ejercicio pliométrico en atletas novatas.	Muestra limitada a jugadoras no profesionales (principiantes).	Cuasi-experimental (Nivel II). Calidad metodológica: moderada-baja; no incluye grupo control pasivo.
Harry Pramono, Tandiyo Rahayu, Dewangga Yudhistira	2023	Indonesia	THE EFFECT OF PLYOMETRICS EXERCISE THROUGH AGILITY LADDER DRILL ON IMPROVING PHYSICAL ABILITIES.	Probar el efecto de pliometría con escaleras de agilidad en potencia, agilidad y resistencia aeróbica.	Experimental con grupo control pretest-posttest; 16 sesiones (2 veces/semana).	30 jugadores masculinos (13-15 años), 15 experimentales y 15 control.	Potencia muscular, agilidad y resistencia aeróbica (VO2 máx).	Salto vertical, T-test de agilidad y Multistage Fitness Test (Beep test).	El grupo experimental mejoró significativamente en potencia, agilidad y resistencia en la comparación pretest-posttest. Sin embargo, frente al grupo control, la diferencia fue significativa en agilidad y resistencia, pero no en potencia, porque $p = 0.416 > 0.05$.	La escalera de agilidad es una herramienta eficaz para el desarrollo físico integral en jóvenes atletas. Debe matizarse: especialmente para agilidad y resistencia, más que para potencia frente al control.	Entrenamiento variado que previene el aburrimiento o mejora la alfabetización física y coordinación.	La mejora en potencia no fue estadísticamente superior a la del grupo de control.	Experimental con control (Nivel I/II). Calidad metodológica: moderada.
Gaetano Raiola, Giovanni Esposito, Sara Aliberti, Francesca D'Elia	2025	Italia	Effects on Performance, Perception, and Awareness of Plyometric Training in Youth Volleyball.	Examinar la conciencia de los atletas sobre los beneficios de la pliometría junto con el rendimiento real.	Piloto controlado y longitudinal de 6 semanas; grupos experimental y control.	24 jugadoras de voleibol (17-19 años), divididas equitativamente.	Salto vertical (Spike Jump Test), percepción y niveles de conciencia.	Herramienta Vertek para medir saltos y encuestas digitales (Escala Likert 1-5).	El grupo experimental mejoró el salto (+6.9%, $p=0.00$) y su puntuación de percepción subió de 3.33 a 4.16.	La pliometría mejora el rendimiento físico y simultáneamente la motivación y autoconciencia del deportista.	Enfoque innovador que une datos cuantitativos de salto con la experiencia cualitativa de la atleta.	Estudio piloto con muestra de conveniencia pequeña y duración limitada.	Estudio Piloto Controlado (Nivel II). Calidad metodológica: moderada-baja por muestra pequeña y diseño piloto.

Elisa Dell'Antonio, Caroline Ruschel, Marcel Hubert, Ricardo Dantas De Lucas, Alessandro Haupenthal, Helio Roesler	2022	Brasil	The Effect of Aquatic Plyometric Training on Jump Performance Including a Four-week Follow-up.	Analizar el efecto del entrenamiento to pliométrico acuático (APT) y su mantenimiento posterior.	Pre-post con seguimiento; 6 semanas de APT (2 sesiones/semana) y test tras 4 semanas de seguimiento.	12 jugadoras de voleibol (edad media 16.6 años).	Altura de remate (SH), Squat Jump (SJ), CMJ y ratio de utilización excéntrica.	Plataforma Elite Jump y dispositivo tipo Vertec para altura de remate.	Mejoras significativas en altura de remate, SJ y CMJ con balanceo de brazos; los beneficios se mantuvieron 4 semanas después.	El APT es una opción válida para mejorar el remate con una carga mecánica reducida en las articulaciones.	Primer estudio en demostrar mejoras duraderas en potencia tras saltos en inmersión (0.75 m).	Muestra pequeña (n=12) y ausencia de un grupo control simultáneo.	Experiment al pre-post con seguimiento (Nivel II/III). Calidad metodológica: moderada-baja.
--	------	--------	--	--	--	--	--	--	---	---	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la información se realizó de manera narrativa y comparativa, con apoyo de la matriz de análisis bibliográfico elaborada en Microsoft Excel (véase Tabla 1). Este instrumento permitió organizar, clasificar y contrastar los estudios incluidos según sus características principales, facilitando la identificación de tendencias, diferencias metodológicas y vacíos de investigación sin el uso de software estadístico especializado, dado que el enfoque del análisis fue cualitativo y sintético. En primer lugar, se describieron las características generales de los estudios incluidos, tales como población, edad, sexo, modalidad deportiva, tipo de intervención y duración de los programas. Posteriormente, se organizaron los hallazgos de acuerdo con categorías temáticas: entrenamiento pliométrico tradicional, pliometría combinada con resistencia o sobrecarga, entrenamiento en superficies específicas como arena o agua, estudios biomecánicos del salto y trabajos centrados en tecnología aplicada a la medición o mejora del rendimiento. Esta forma de análisis permitió interpretar los resultados no solo desde la magnitud de las mejoras reportadas, sino también desde las condiciones en que estas se produjeron.

Cronograma de actividades

A continuación, en la siguiente tabla se presenta el cronograma de actividades del proyecto:

Tabla 2

Cronograma

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Formulación del tema, pregunta y objetivos	X							
Diseño de ecuaciones de búsqueda	X	X						
Búsqueda en bases de datos		X	X					
Eliminación de duplicados y registro PRISMA			X	X				

Revisión de títulos, resúmenes y textos completos				X	X			
Elaboración de matriz bibliográfica					X	X		
Análisis de resultados y discusión						X	X	
Revisión APA, anexos y versión final							X	X

Fuente: Elaboración propia

Resultados

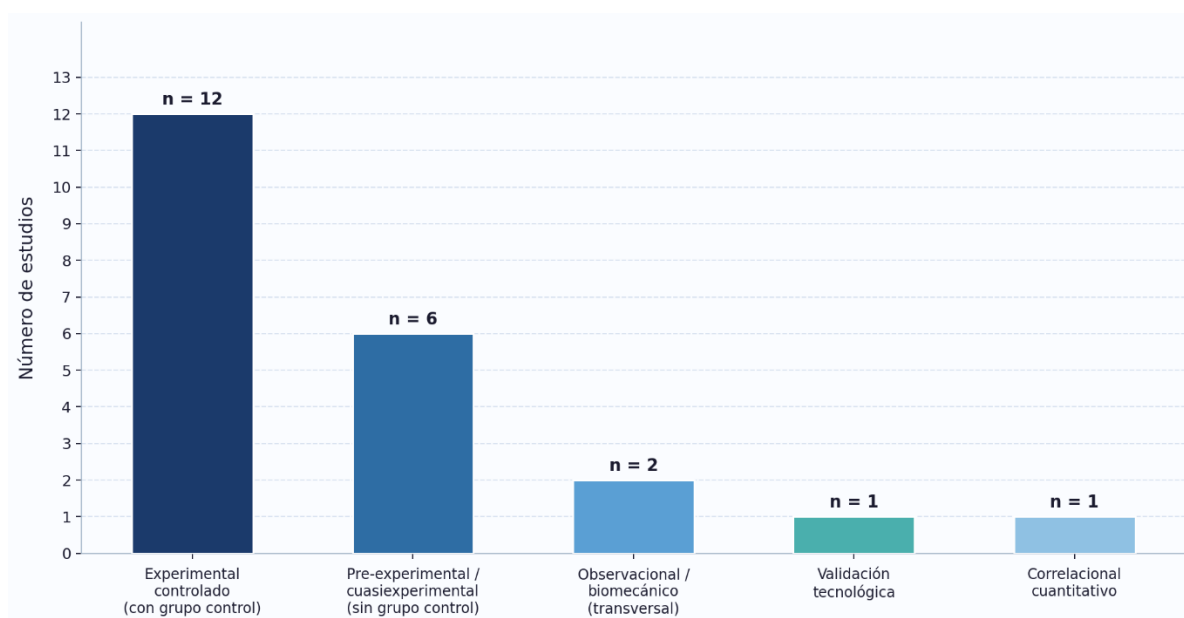
A partir de la revisión y sistematización de los 22 estudios incluidos, los resultados se organizaron en seis categorías temáticas: entrenamiento pliométrico y mejora del salto vertical; pliometría en voleibol de playa, arena y superficies específicas; pliometría combinada con sobrecarga, resistencia o métodos específicos; entrenamiento pliométrico en agua y reducción de carga mecánica; tecnología aplicada a la medición o mejora del salto; y variables complementarias al salto vertical. Esta clasificación permitió analizar la evidencia de manera ordenada, considerando que no todos los estudios se desarrollaron exclusivamente en voleibol de playa, pero sí aportaron información pertinente para comprender cómo el entrenamiento pliométrico incide en el salto vertical, la potencia de miembros inferiores y el rendimiento técnico asociado al remate, el bloqueo y las acciones explosivas del voleibol.

Complementando lo anterior, se realizó una caracterización cuantitativa de los estudios incluidos. Del total de 22 investigaciones, 12 correspondieron a diseños experimentales controlados (con grupo control), 6 a diseños pre-experimentales o cuasiexperimentales sin grupo control, 2 a estudios observacionales o biomecánicos de corte transversal, 1 a un estudio de validación tecnológica y 1 a un diseño correlacional cuantitativo. En cuanto a la distribución geográfica, los estudios se concentraron principalmente en Indonesia (n=5), Brasil (n=5), Grecia (n=2), Turquía (n=2), Irán (n=1), Túnez (n=1), Tailandia (n=1), Rumania (n=1), Ecuador (n=1) e Italia (n=1). Respecto al año de publicación, las investigaciones abarcaron el período 2021–2026, con mayor concentración entre 2021 y

2025. En relación con la población de estudio, 14 estudios se realizaron con hombres y/o mujeres jugadoras de voleibol indoor, mientras que 5 se desarrollaron específicamente en voleibol de playa; los 3 restantes incluyeron poblaciones mixtas o no especificaron modalidad. En las siguientes figuras se evidencia la distribución descrita tanto de nivel metodológico, como de región.

Figura 2

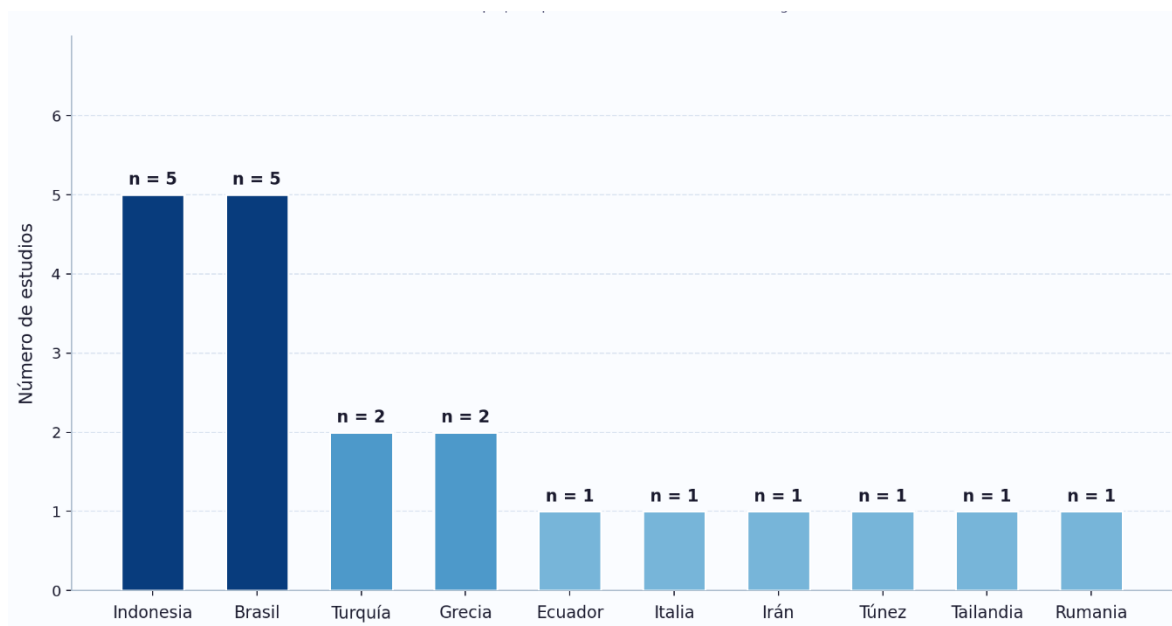
Distribución de estudios según diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia

Figura 3

Distribución de estudios según su país de origen



Fuente: Elaboración propia

En términos generales, los estudios incluidos muestran una tendencia favorable hacia el uso del entrenamiento pliométrico como estrategia para mejorar el salto vertical en voleibolistas. Sin embargo, los resultados también evidencian que la magnitud de dichas mejoras depende de varios factores: la edad de los participantes, el sexo, el nivel competitivo, la superficie de entrenamiento, la duración de la intervención, la frecuencia semanal, el tipo de ejercicios empleados y la presencia o ausencia de sobrecarga externa. Asimismo, en el caso del voleibol de playa, la interpretación de los resultados exige considerar la particularidad de la arena como superficie de apoyo, ya que esta modifica la aplicación de fuerza, el tiempo de contacto, la estabilidad corporal y la expresión mecánica del salto.

A partir de esta lógica de análisis, la Tabla 1 presenta las categorías temáticas identificadas, los estudios más representativos de cada grupo y el aporte específico que realizan a la revisión. Esta tabla funciona como una síntesis inicial de los hallazgos y permite ubicar los estudios en función de su contribución principal al tema de investigación.

Tabla 2

Categorías temáticas identificadas en los estudios incluidos en la revisión

Categoría temática	Enfoque principal	Estudios/autores clave	Aporte específico para la revisión
Entrenamiento pliométrico y mejora del salto vertical	Estudios que analizan el efecto directo de programas pliométricos sobre la altura del salto vertical en voleibolistas.	Pevriansyah et al. (2021), Balasas et al. (2021), Atıcı y Bayrakdar (2025), Chamorro-Balseca et al. (2025), Guimarães et al. (2023), Raiola et al. (2025), Valunpion y Rangubhet (2025).	Permiten establecer que la pliometría tiende a mejorar el salto vertical, aunque la magnitud del efecto varía según duración, frecuencia, población, nivel deportivo y tipo de protocolo.
Pliometría en voleibol de playa, arena y superficies específicas	Estudios centrados en la influencia de la arena, el voleibol de playa o superficies no rígidas sobre el salto y la potencia.	Pevriansyah et al. (2021), Putri (2026), Giatsis et al. (2023), Oliveira Neto (2024), Medeiros et al. (2024).	Aportan el núcleo más cercano al título del trabajo, ya que explican cómo la arena modifica la mecánica del salto, la producción de fuerza, la evaluación del rendimiento y la efectividad del ataque.
Pliometría combinada con sobrecarga, resistencia o métodos específicos	Estudios que evalúan protocolos pliométricos con chaleco lastrado, resistencia, sobrecarga de velocidad/peso, drop jump o ejercicios específicos.	Freitas-Junior et al. (2021), Balasas et al. (2021), Iranpour et al. (2025), Hammami et al. (2024), Muhammad et al. (2023), Maliki et al. (2025), Alim et al. (2024).	Ayudan a explicar que no todos los programas pliométricos producen los mismos efectos; la sobrecarga, la individualización y la especificidad del ejercicio parecen influir en la respuesta del salto vertical.
Entrenamiento pliométrico en agua y reducción de carga mecánica	Estudios que analizan protocolos acuáticos o comparan agua y tierra como entornos de entrenamiento.	Dell'Antonio et al. (2022), Dell'Antonio et al. (2023).	Ofrecen evidencia complementaria sobre alternativas de entrenamiento que pueden mejorar el remate, bloqueo o salto con menor impacto articular.

Tecnología aplicada a la medición o mejora del salto	Estudios que incorporan herramientas tecnológicas para evaluar o estimular el rendimiento del salto.	Medeiros et al. (2024), Grădinaru et al. (2024), Raiola et al. (2025).	Permiten discutir la importancia de medir el salto con instrumentos válidos y de integrar tecnologías sensoriales o perceptivas en el entrenamiento.
Variables complementarias al salto vertical	Estudios que, además del salto, analizan potencia, fuerza, agilidad, resistencia, percepción, calidad muscular o rendimiento técnico.	Atıcı y Bayrakdar (2025), Pramono et al. (2023), Harput et al. (2022), Putri (2026), Muhammad et al. (2023).	Amplían el análisis al mostrar que los efectos de la pliometría no se limitan a la altura del salto, sino que también se expresan en potencia neuromuscular, agilidad, fuerza, ataque y control del movimiento.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 2, el corpus de estudios no responde a una sola línea de análisis, sino que integra 12 investigaciones experimentales controladas (Guímarães et al., 2023; Atıcı y Bayrakdar, 2025; Valunpion y Rangubhet, 2025; Iranpour et al., 2025; Hammami et al., 2024; Maliki et al., 2025; Freitas-Junior et al., 2021; Pramono et al., 2023; Dell'Antonio et al., 2023; Raiola et al., 2025; Grădinaru et al., 2024; Muhammad et al., 2023), 6 diseños pre-experimentales o cuasiexperimentales sin grupo control (Pevriansyah et al., 2021; Chamorro-Balseca et al., 2025; Harput et al., 2022; Dell'Antonio et al., 2022; Balasas et al., 2021; Alim et al., 2024), 2 estudios biomecánicos o de observación transversal (Giatsis et al., 2023; Oliveira Neto, 2024), 1 de validación instrumental (Medeiros et al., 2024) y 1 correlacional (Putri, 2026), con diferentes modalidades de entrenamiento. Esta diversidad resulta relevante porque el salto vertical en voleibol no depende únicamente de la ejecución de ejercicios pliométricos tradicionales, sino también de factores contextuales como la superficie de juego, la especificidad del gesto deportivo, la capacidad neuromuscular del atleta y los métodos de evaluación utilizados. Por ello, los resultados se presentan a continuación, según las categorías temáticas identificadas.

Entrenamiento pliométrico y mejora del salto vertical

La primera categoría agrupa los estudios que analizaron de manera directa los efectos del entrenamiento pliométrico sobre la altura del salto vertical. En conjunto, estas investigaciones coinciden en que los programas pliométricos producen mejoras significativas en el rendimiento del salto, especialmente cuando se aplican con una frecuencia sistemática, una progresión adecuada y ejercicios relacionados con las demandas específicas del voleibol.

En el contexto del voleibol de playa, Pevriansyah et al. (2021) reportaron que un programa de entrenamiento pliométrico en forma de circuito, aplicado durante seis semanas a estudiantes jugadores de voleibol de playa, produjo una mejora significativa en la altura del salto vertical. Este hallazgo resulta especialmente importante para la presente revisión, ya que vincula directamente el entrenamiento pliométrico con el rendimiento del salto en una superficie de arena, lo cual se relaciona de forma directa con el objetivo del estudio. Aunque el diseño no incluyó grupo control, los resultados aportan evidencia inicial sobre la utilidad de la pliometría como estrategia de preparación física en jugadores de voleibol de playa.

En poblaciones de voleibol indoor, los resultados también respaldan el efecto positivo de la pliometría. Balasas et al. (2021) aplicaron un programa combinado de entrenamiento pliométrico y de resistencia durante 15 semanas en voleibolistas adolescentes femeninas. Los resultados mostraron un aumento de 8.8% en la altura del salto vertical y de 6.5% en la potencia de piernas, lo que indica que la integración del trabajo de fuerza con ejercicios pliométricos puede resultar particularmente beneficiosa en etapas de formación, especialmente cuando el objetivo es potenciar la capacidad explosiva. Este resultado es importante, ya que evidencia que el desarrollo del salto vertical no se logra solo mediante la repetición de saltos, sino también a través de la incorporación de estímulos de fuerza que promuevan adaptaciones neuromusculares más completas.

De forma semejante, Chamorro-Balseca et al. (2025) evidenciaron que la aplicación de un programa de ejercicios de alto impacto durante ocho semanas en jugadores sénior de voleibol produjo mejoras significativas en la altura del salto vertical, la potencia de los miembros inferiores y la percepción subjetiva del rendimiento. Estos hallazgos fortalecen la asociación entre el entrenamiento pliométrico, la fuerza explosiva y el desempeño específico en

voleibol. Según los autores, “la capacidad de generar fuerza máxima en un tiempo mínimo es una cualidad indispensable para las acciones críticas del juego” (Chamorro-Balseca et al., 2025, p. 3). Esta idea es relevante porque ayuda a explicar la importancia del salto vertical como variable fundamental dentro de la preparación física del voleibol, dado que acciones determinantes como el remate, el saque y el bloqueo exigen producir fuerza con rapidez y eficiencia.

Los estudios más recientes también muestran que la estructura del programa influye en la magnitud de las adaptaciones. Valunpion y Rangubhet (2025), por ejemplo, compararon un programa pliométrico estructurado con el programa Air Alert en voleibolistas universitarios. Sus resultados indicaron que el entrenamiento pliométrico produjo mayores mejoras en la altura del salto vertical que el programa de alto volumen. Este hallazgo es importante porque sugiere que no basta con aumentar la cantidad de saltos, sino que la calidad del estímulo, la progresión de la carga y la recuperación entre sesiones pueden ser determinantes para optimizar la adaptación neuromuscular.

En esta misma dirección, Guimarães et al. (2023) demostraron que cuatro semanas de entrenamiento pliométrico durante el periodo precompetitivo fueron suficientes para mejorar el salto con contramovimiento en voleibolistas profesionales femeninas. El aporte de este estudio radica en que la pliometría fue incorporada dentro de un contexto real de entrenamiento, junto con sesiones técnicas, tácticas, partidos amistosos y trabajo de fuerza. Los resultados mostraron que la inclusión de la pliometría no generó interferencias negativas, sino que contribuyó a mejorar el rendimiento del salto cuando se controló la carga interna de entrenamiento.

A partir de estos hallazgos, puede afirmarse que la pliometría constituye una estrategia eficaz para mejorar el salto vertical en voleibolistas, aunque sus efectos no son homogéneos. Los programas de mayor duración, con progresión planificada y ejercicios específicos, parecen generar adaptaciones más consistentes. No obstante, incluso intervenciones de corta duración, como las de cuatro a seis semanas, pueden producir mejoras cuando se aplican de manera sistemática. Este resultado es relevante para el voleibol de playa, donde el entrenamiento debe responder no solo a la necesidad de saltar más alto, sino también a la exigencia de hacerlo sobre una superficie inestable.

Pliometría en voleibol de playa, arena y superficies específicas

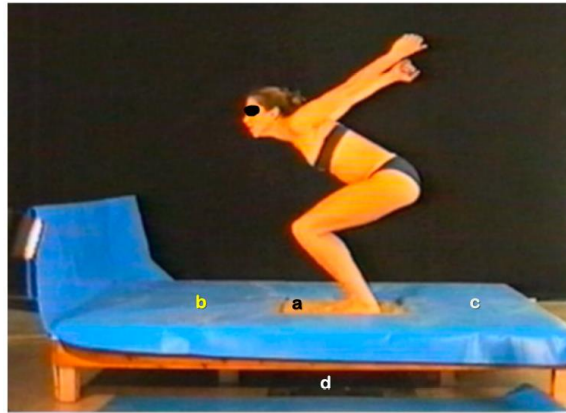
La segunda categoría constituye el núcleo más cercano al título de la revisión, ya que agrupa estudios que analizan el salto vertical en voleibol de playa, la influencia de la arena o la evaluación del rendimiento en superficies no rígidas. Estos trabajos permiten comprender que el salto vertical en arena no puede interpretarse de la misma manera que el salto en superficies rígidas, debido a las diferencias en estabilidad, absorción de energía y aplicación de fuerza.

Giatsis et al. (2023) compararon el rendimiento y los parámetros cinéticos del salto vertical en superficie rígida y arena en jóvenes jugadoras con experiencia combinada en voleibol indoor y voleibol de playa. Los resultados mostraron que la altura del salto fue menor en arena, lo cual coincide con la idea de que esta superficie reduce la eficiencia mecánica del impulso. Los autores también encontraron que la ganancia asociada al ciclo de estiramiento-acortamiento fue mayor en arena que en superficie rígida. Esto sugiere que las deportistas adaptadas al voleibol de playa pueden desarrollar estrategias neuromusculares específicas para aprovechar mejor el preestiramiento muscular en una superficie inestable.

Esta especificidad metodológica se observa con claridad en la Figura 4, donde se presenta el montaje experimental utilizado para evaluar el salto con contramovimiento sobre arena. La imagen permite visualizar que la medición del salto en arena requiere condiciones diferentes a las empleadas en una plataforma rígida convencional. La caja de arena, la plataforma de seguridad y la fuerza aplicada sobre una superficie deformable evidencian que el rendimiento del salto en voleibol de playa debe analizarse dentro de su propio contexto biomecánico.

Figura 4

Montaje experimental para la evaluación del salto con contramovimiento sobre arena



Fuente: Tomado de Giatsis et al. (2023).

La importancia de esta figura radica en que muestra visualmente la complejidad de evaluar el salto vertical en condiciones similares a las del voleibol de playa. No se trata únicamente de medir cuánto salta el deportista, sino de comprender cómo la superficie condiciona la producción de fuerza. En este sentido, la arena actúa como una variable mecánica que modifica la coordinación de los segmentos corporales, la duración del impulso y la estabilidad durante el despegue y el aterrizaje.

Esta interpretación se refuerza con el estudio de Medeiros et al. (2024), quienes evaluaron la validez y confiabilidad de la aplicación My Jump 2 para medir el salto vertical en jugadoras élite de voleibol de playa sobre arena. Los autores señalaron que la mayoría de estudios previos sobre salto en voleibol se han realizado en superficies rígidas, lo cual puede generar problemas de validez ecológica cuando los resultados se trasladan al voleibol de playa. De manera directa, Medeiros et al. (2024) explican que la consistencia de la arena impone una restricción para una extensión coordinada y eficiente de las articulaciones de las extremidades inferiores. Esta cita resulta especialmente relevante porque confirma que la arena no es una superficie neutra: su deformabilidad condiciona la extensión coordinada de las articulaciones de miembros inferiores y, por tanto, la forma en que se expresa el salto vertical.

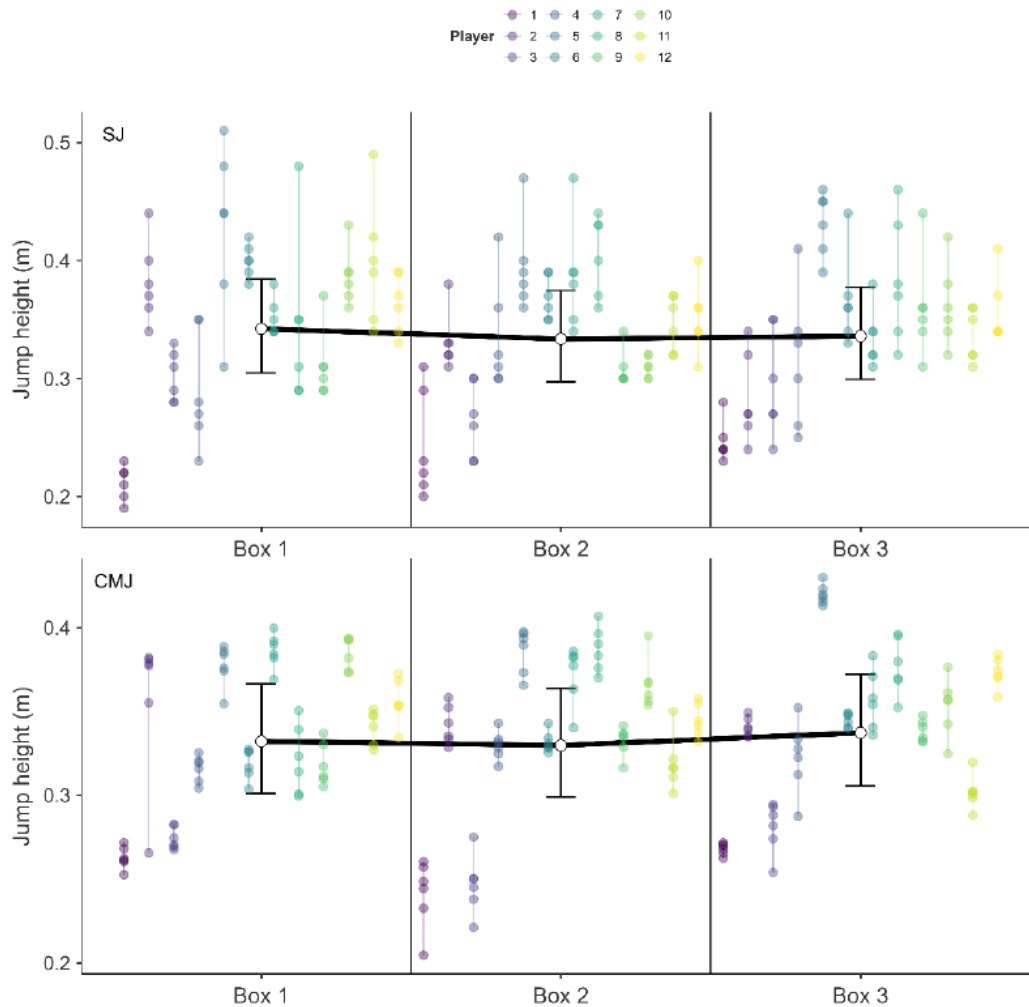
Por su parte, Oliveira Neto (2024) profundizó en esta línea al analizar si existían diferencias en los parámetros cinéticos del salto vertical en distintos tipos de arena. El estudio incluyó 432 saltos realizados por jugadoras élite de voleibol de playa y comparó variables

temporales, de fuerza, potencia, impulso y rendimiento en diferentes condiciones granulométricas. Aunque no se encontraron diferencias relevantes en la altura final del salto entre los tipos de arena, sí se observaron modificaciones en variables cinéticas como duración total, tiempo hasta la potencia pico y tasa de desarrollo de fuerza.

La Figura 5 permite observar esta comparación mediante medias estimadas e intervalos de confianza del 95% para la altura del salto SJ y CMJ en diferentes tipos de arena. Aunque la altura del salto no varió de manera sustancial entre cajas de arena, la distribución de los datos refleja diferencias individuales y posibles estrategias de compensación empleadas por las atletas para mantener el rendimiento.

Figura 5

Medias estimadas e intervalos de confianza del 95% para la altura del salto SJ y CMJ en diferentes tipos de arena



Fuente: Tomado de Oliveira Neto (2024).

En la figura 5 se ilustra cómo la composición granulométrica de la arena puede influir en los parámetros cinemáticos del salto vertical, sin que dicha influencia se refleje necesariamente en la altura final del salto. Lo cual permite comprender que el rendimiento de los jugadores de voleibol de playa en arena no puede evaluarse únicamente a partir de la altura alcanzada, sino que requiere considerar variables internas como la tasa de desarrollo de fuerza, el tiempo hasta la potencia pico y la duración total del impulso. Para el entrenamiento pliométrico, esto implica que diseñar programas efectivos en voleibol de playa exige ir más allá del salto visible, y atender a la eficiencia mecánica subyacente (Oliveira Neto, 2024).

Así mismo la lectura de la Figura 5 es importante porque permite matizar la interpretación de la arena como superficie de entrenamiento y evaluación. No todos los tipos de arena generan necesariamente diferencias visibles en la altura final del salto; esto no significa que la demanda neuromuscular sea igual. En deportistas altamente entrenadas, es posible que el rendimiento final se mantenga estable debido a mecanismos compensatorios, aunque internamente cambien los tiempos, la fuerza aplicada o la forma de producir potencia. Este hallazgo tiene implicaciones prácticas para el entrenamiento, ya que sugiere que los entrenadores deben considerar no solo la altura del salto, sino también las condiciones de la arena y las variables cinéticas que subyacen al rendimiento.

En relación con el rendimiento técnico, Putri (2026) aportó evidencia sobre la relación entre potencia explosiva de piernas sobre arena y efectividad del ataque en jugadoras de voleibol de playa. El estudio reportó una mejora significativa en la efectividad ofensiva y un tamaño de efecto grande, lo que indica que la potencia de miembros inferiores no solo influye en variables físicas aisladas, sino también en acciones técnico-tácticas como el ataque. De este modo, los estudios centrados en arena y voleibol de playa permiten sostener que la pliometría debe comprenderse como una herramienta para mejorar tanto el salto vertical como la capacidad de ejecutar acciones ofensivas en condiciones reales de juego.

De manera conjunta, los estudios de Pevriansyah et al. (2021), Giatsis et al. (2023), Medeiros et al. (2024), Oliveira Neto (2024) y Putri (2026), esta categoría muestra que el entrenamiento pliométrico en voleibol de playa debe atender a la especificidad de la arena. Los estudios revisados indican que la superficie reduce la altura absoluta del salto en comparación con superficies rígidas (Giatsis et al., 2023; Medeiros et al., 2024), pero también puede estimular adaptaciones neuromusculares específicas (Giatsis et al., 2023; Oliveira Neto, 2024). Además, la potencia explosiva desarrollada sobre arena se asocia directamente con la efectividad ofensiva en el juego (Putri, 2026), mientras que programas de entrenamiento aplicados en este contexto han mostrado mejoras significativas en la altura del salto (Pevriansyah et al., 2021). Por tanto, los programas de entrenamiento no deberían limitarse a trasladar modelos del voleibol indoor, sino incorporar tareas sobre arena, mediciones específicas y ejercicios que respondan a las demandas propias de la modalidad.

Pliometría combinada con sobrecarga, resistencia o métodos específicos

La tercera categoría agrupa estudios que analizaron variantes del entrenamiento pliométrico mediante sobrecarga, resistencia, chaleco lastrado, drop jump, ejercicios específicos o combinaciones con otros métodos. Estos estudios permiten comprender que la pliometría no constituye un método único, sino un conjunto de estrategias que pueden producir efectos diferentes según la forma en que se estructuren.

Freitas-Junior et al. (2021) evaluaron el efecto del entrenamiento con chaleco lastrado en voleibolistas masculinos. Los participantes fueron distribuidos en grupos de entrenamiento pliométrico con chaleco, entrenamiento técnico-táctico con chaleco y grupo control. Los resultados mostraron que el uso de una carga externa equivalente al 7.5% de la masa corporal durante el entrenamiento técnico-táctico favoreció mayores ganancias en el salto con contramovimiento frente al grupo control. Este hallazgo es relevante porque sugiere que la sobrecarga externa puede integrarse en tareas específicas del voleibol sin necesariamente aislar el componente físico del componente técnico.

Iranpour et al. (2025) ofrecieron una aproximación más avanzada al analizar los efectos de la pliometría con sobrecarga de velocidad y peso. En su estudio, los grupos que realizaron pliometría con sobrecarga, especialmente el grupo que combinó velocidad y peso, obtuvieron mejoras superiores en fuerza, potencia y rendimiento de salto. Estos resultados apoyan el principio de sobrecarga progresiva, según el cual el sistema neuromuscular requiere estímulos crecientes y específicos para producir adaptaciones superiores. En el contexto del voleibol de playa, esta evidencia puede ser útil para diseñar programas que no solo busquen aumentar la altura del salto, sino también mejorar la capacidad de producir fuerza rápidamente en condiciones de alta demanda.

Otro estudio clave es el de Hammami et al. (2024), quienes compararon el entrenamiento con drop jump a partir de una altura individualizada de rebote máximo frente a una altura estándar. Los resultados mostraron que el enfoque individualizado produjo mayores mejoras en altura de salto, índice de fuerza reactiva y sprint lineal. Este hallazgo destaca la importancia de ajustar la carga pliométrica a las capacidades del deportista. En lugar de aplicar la misma altura de caída para todos, la individualización permite adaptar el estímulo

a la respuesta neuromuscular de cada jugador, lo cual puede aumentar la eficacia del entrenamiento y reducir riesgos de sobrecarga.

Los estudios de Muhammad et al. (2023), Maliki et al. (2025) y Alim et al. (2024) complementan esta categoría al analizar ejercicios o combinaciones específicas. Muhammad et al. (2023) encontraron que ciertas combinaciones pliométricas fueron más efectivas para mejorar la potencia de piernas que la potencia de brazos, lo cual confirma que la transferencia de la pliometría depende de la región corporal y del tipo de ejercicio. Maliki et al. (2025), por su parte, mostraron que la pliometría fue superior al entrenamiento con peso corporal para mejorar la potencia pico de miembros inferiores en jugadores jóvenes. Finalmente, Alim et al. (2024) compararon knee tuck jump y jump-to-box en estudiantes mujeres que practicaban voleibol, encontrando que ambos ejercicios mejoraron fuerza y flexibilidad, aunque el jump-to-box fue más efectivo para la fuerza de piernas y el knee tuck jump para la flexibilidad.

En conjunto, estos estudios indican que la eficacia del entrenamiento pliométrico depende de la selección del ejercicio, la carga aplicada, la progresión y la especificidad. Para el voleibol de playa, esta conclusión es especialmente útil, ya que los jugadores necesitan desarrollar potencia explosiva, pero también estabilidad, control del aterrizaje y capacidad de repetir saltos en una superficie que absorbe energía. Por ello, la sobrecarga debe planificarse cuidadosamente, considerando tanto la mejora del rendimiento como la prevención de lesiones.

Entrenamiento pliométrico en agua y reducción de carga mecánica

La cuarta categoría reúne los estudios que analizaron la pliometría acuática o la comparación entre entrenamiento en tierra y agua. Aunque estos trabajos no se desarrollan específicamente en voleibol de playa, aportan evidencia complementaria sobre superficies no rígidas y reducción de impacto mecánico, dos aspectos relevantes para comprender alternativas de entrenamiento en deportes con alta frecuencia de salto.

Dell'Antonio et al. (2022) evaluaron los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico acuático de seis semanas en jugadoras juveniles de voleibol, incluyendo un

seguimiento de cuatro semanas. Los resultados mostraron mejoras en altura de remate, squat jump y countermovement jump con balanceo de brazos, y dichas ganancias se mantuvieron durante el seguimiento. Este hallazgo sugiere que el medio acuático puede generar adaptaciones útiles para el salto y el remate, reduciendo al mismo tiempo la carga mecánica sobre las articulaciones.

En un estudio piloto posterior, Dell'Antonio et al. (2023) compararon la pliometría en tierra y en agua sobre el alcance de remate y bloqueo en jugadoras jóvenes. Los resultados indicaron que ambas modalidades fueron viables y que podían beneficiar tareas específicas del voleibol, como el remate y el bloqueo. Aunque la muestra fue pequeña, este estudio aporta una perspectiva interesante: las mejoras relevantes para el voleibol no siempre se expresan únicamente en la altura del CMJ, sino también en alcances funcionales vinculados a gestos técnicos.

Desde la perspectiva de esta revisión, los estudios acuáticos ayudan a ampliar la comprensión sobre el entrenamiento en superficies que modifican la carga de impacto. En el voleibol de playa, la arena también reduce y redistribuye las fuerzas de reacción, aunque de una manera distinta al agua. Por tanto, la evidencia sobre pliometría acuática no se traslada de forma directa al contexto de arena, pero sí permite pensar en alternativas de entrenamiento que reduzcan el estrés articular, favorezcan la recuperación y mantengan estímulos explosivos.

Tecnología aplicada a la medición o mejora del salto

La quinta categoría corresponde a estudios que incorporan tecnología para medir, monitorear o mejorar el rendimiento del salto. Esta línea es importante porque la evaluación del salto vertical en voleibol de playa requiere herramientas válidas, accesibles y sensibles a las condiciones de la superficie.

Medeiros et al. (2024) evaluaron la aplicación My Jump 2 en jugadoras elite de voleibol de playa sobre arena. Los resultados mostraron buen acuerdo entre la aplicación y la plataforma de fuerza para altura de salto y tiempo de vuelo, aunque el acuerdo fue moderado para potencia pico. Este hallazgo tiene implicaciones prácticas importantes: en contextos

donde no se dispone de plataformas de fuerza, herramientas móviles pueden facilitar el seguimiento del salto vertical, siempre que se tenga precaución al interpretar variables más complejas como la potencia.

Por otro lado, Grădinaru et al. (2024) analizaron el uso de tecnología sensorial mediante BlazePod en jugadoras U15. El grupo experimental, que integró estímulos visuales y tareas motrices, mejoró significativamente en diferentes pruebas de salto, potencia y velocidad ascensional. Este estudio muestra que la tecnología no solo puede servir para medir el rendimiento, sino también para enriquecer el entrenamiento mediante estímulos cognitivo-motores. En voleibol, donde la toma de decisiones y la reacción rápida son esenciales, este tipo de entrenamiento puede aportar beneficios adicionales.

Raiola et al. (2025) incorporaron una dimensión diferente al analizar no solo el rendimiento físico, sino también la percepción y conciencia de las atletas sobre los beneficios de la pliometría. El grupo experimental mejoró el salto vertical y también aumentó sus puntuaciones de percepción sobre la utilidad del entrenamiento. Este resultado sugiere que la eficacia de un programa no depende únicamente de los cambios físicos, sino también de la comprensión que el deportista tiene sobre el proceso de entrenamiento. En términos prácticos, una atleta que comprende por qué realiza determinados ejercicios puede mostrar mayor motivación, adherencia y compromiso con el programa.

En conjunto, esta categoría evidencia que la evaluación y el entrenamiento del salto vertical han avanzado hacia enfoques más tecnológicos e integrales. Para el voleibol de playa, esto resulta relevante porque la medición en arena presenta desafíos metodológicos particulares. Por ello, contar con herramientas válidas y accesibles puede facilitar el control del entrenamiento y mejorar la toma de decisiones por parte de entrenadores y preparadores físicos.

Variables complementarias al salto vertical

La sexta categoría muestra que los efectos del entrenamiento pliométrico no se limitan a la altura del salto vertical. Varios estudios incluyeron variables complementarias como potencia muscular, fuerza, agilidad, resistencia, calidad muscular, percepción subjetiva o

efectividad técnica. Esto permite entender el salto vertical como parte de un sistema más amplio de rendimiento neuromuscular.

Atıcı y Bayrakdar (2025), por ejemplo, compararon entrenamiento pliométrico y entrenamiento de agilidad en adolescentes varones. Los resultados mostraron que la pliometría fue más efectiva para mejorar salto vertical, potencia y sprint, mientras que el entrenamiento de agilidad generó mejores resultados en tareas de cambio de dirección. Este hallazgo confirma que cada método de entrenamiento produce adaptaciones específicas y que, en el voleibol, la preparación física debe integrar diferentes capacidades.

Pramono et al. (2023) analizaron un programa pliométrico mediante agility ladder drill en jugadores de 13 a 15 años. El grupo experimental mejoró en potencia, agilidad y resistencia en la comparación pretest-posttest; frente al grupo control, la diferencia fue significativa en agilidad y resistencia, pero no en potencia. Este resultado es útil porque permite matizar la interpretación de la pliometría: no todos los programas generan mejoras superiores en todas las variables, y algunos protocolos pueden ser más efectivos para coordinación, desplazamiento y resistencia que para potencia máxima.

Harput et al. (2022) ampliaron el análisis al estudiar características ecográficas del cuádriceps y tendón rotuliano, fuerza isocinética y salto vertical en voleibolistas adolescentes. Tras seis semanas de entrenamiento Sportsmetrics™, se observaron mejoras en grosor del vasto lateral, fuerza del cuádriceps y altura del salto vertical, así como disminución de la eco-intensidad muscular. Este estudio es especialmente interesante porque muestra que las mejoras en el salto pueden estar acompañadas por adaptaciones morfológicas y funcionales del sistema neuromuscular, no solo por cambios visibles en el rendimiento externo.

Finalmente, Putri (2026) conecta las variables físicas con el rendimiento técnico al mostrar que la potencia explosiva de piernas en arena se asocia con la efectividad del ataque en voleibol de playa. Este vínculo es fundamental para la presente revisión porque permite pasar de una lectura puramente física del salto vertical a una comprensión funcional del rendimiento. En voleibol de playa, saltar más alto no constituye un fin en sí mismo; el

objetivo es mejorar la capacidad de atacar, bloquear, desplazarse y sostener el rendimiento durante el juego.

Discusión

Los resultados de esta revisión muestran que el entrenamiento pliométrico tiene un efecto favorable sobre el salto vertical en voleibolistas (Pevriansyah et al., 2021; Balasas et al., 2021; Guimarães et al., 2023; Chamorro-Balseca et al., 2025; Valunpion y Rangubhet, 2025); esto también deja ver que esta relación no puede interpretarse de manera lineal ni automática (Giatsis et al., 2023; Medeiros et al., 2024; Oliveira Neto, 2024). En el caso del voleibol de playa, la mejora del salto no depende únicamente del aumento de la fuerza explosiva, sino también de la capacidad del jugador para aplicar esa fuerza en una superficie inestable, absorber impactos, reorganizar el movimiento y transferir la potencia hacia acciones reales de juego. Por eso, más que preguntar si la pliometría mejora o no el salto vertical, es preciso centrarse en bajo qué condiciones, con qué tipo de protocolos y con qué nivel de transferencia estos programas resultan realmente útiles para la modalidad sobre arena.

Desde esta perspectiva, el principal hallazgo de la revisión es que la pliometría aparece como una estrategia efectiva, pero su impacto varía según la población, la duración del programa, la especificidad del ejercicio, la superficie de entrenamiento y los instrumentos de evaluación (Hammami et al., 2024; Iranpour et al., 2025; Atıcı y Bayrakdar, 2025; Maliki et al., 2025). Esta variabilidad ayuda a explicar por qué estudios como los de Balasas et al. (2021), Guimarães et al. (2023) y Chamorro-Balseca et al. (2025) reportan mejoras directas en la altura del salto, mientras otros como Pramono et al. (2023), Grădinaru et al. (2024) y Raiola et al. (2025) muestran cambios más amplios en potencia, agilidad, fuerza reactiva, remate, bloqueo o percepción del rendimiento. En consecuencia, los resultados no deben leerse solo como una acumulación de mejoras físicas, sino como un conjunto de evidencias que permiten comprender cómo se construye el rendimiento explosivo en voleibol y, especialmente, cómo este rendimiento se adapta a las demandas particulares del voleibol de playa.

A partir de los estudios revisados, se observa que el entrenamiento pliométrico tiende a generar efectos positivos sobre el salto vertical en voleibolistas, aunque dichos efectos no se

presentan de manera uniforme. Pevriansyah et al. (2021), por ejemplo, reportaron mejoras significativas en jugadores de voleibol de playa tras un programa pliométrico en circuito, lo cual resulta especialmente pertinente para esta revisión porque se desarrolla directamente en el contexto de arena. Al tratarse de un diseño de un solo grupo, sus resultados deben leerse con cierta cautela, puesto que la falta de un grupo control restringe la capacidad de atribuir los cambios observados únicamente a la intervención aplicada. Aun así, el estudio aporta una señal clara: cuando la pliometría se aplica de forma sistemática y contextualizada, puede favorecer el desarrollo del salto vertical en una modalidad donde la superficie representa una exigencia adicional.

Uno de los aspectos más relevantes de la revisión es que la arena no puede entenderse como una superficie neutral. Los hallazgos de Giatsis et al. (2023) muestran que la altura del salto tiende a ser menor en arena que en una superficie rígida, pero también sugieren que las jugadoras con experiencia en voleibol de playa desarrollan adaptaciones específicas para utilizar de manera más eficiente el ciclo de estiramiento-acortamiento. Esto implica que el rendimiento en arena no debe evaluarse únicamente desde la pérdida de altura, sino desde la forma en que el deportista reorganiza su mecánica para producir fuerza en un entorno menos estable. En esa misma línea, Medeiros et al. (2024) advierten que la deformabilidad de la arena condiciona la extensión coordinada de las articulaciones de miembros inferiores, lo cual refuerza la necesidad de evaluar el salto vertical en condiciones específicas y no asumir que los resultados obtenidos en superficies rígidas se transfieren automáticamente al voleibol de playa.

Esta discusión es importante porque buena parte de la evidencia disponible sobre pliometría proviene del voleibol indoor o de poblaciones juveniles y universitarias. Estudios como los de Balasas et al. (2021), Guimarães et al. (2023) y Valunpion y Rangubhet (2025) coinciden en que los programas pliométricos mejoran el salto vertical, pero sus contextos de aplicación son distintos. En Balasas et al. (2021), la combinación de pliometría y resistencia durante 15 semanas favoreció el salto y la potencia en adolescentes; Guimarães et al. (2023) mostraron mejoras en voleibolistas profesionales durante un periodo precompetitivo de solo cuatro semanas; y Valunpion y Rangubhet (2025) encontraron que un programa pliométrico estructurado fue más efectivo que el Air Alert, lo cual sugiere que la progresión y la calidad

del estímulo son más relevantes que el volumen excesivo de saltos. Estos resultados son útiles para orientar el entrenamiento, pero deben asumirse como evidencia complementaria cuando se trasladan al voleibol de playa, porque la superficie, el desplazamiento y la fatiga mecánica son diferentes.

Otro punto que merece atención es la diversidad de métodos pliométricos utilizados. No todos los estudios aplicaron el mismo tipo de estímulo ni buscaron las mismas adaptaciones. Freitas-Junior et al. (2021) incorporaron chaleco lastrado; Iranpour et al. (2025) trabajaron con sobrecarga de velocidad y peso; Hammami et al. (2024) compararon alturas individualizadas de drop jump; y Maliki et al. (2025) contrastaron pliometría con entrenamiento de peso corporal. Esta variedad permite reconocer que la pliometría no debe entenderse como un método único, sino como una familia de ejercicios que puede ajustarse según el objetivo, el nivel del atleta y el momento de la planificación. En términos prácticos, esto es valioso para el voleibol de playa porque el jugador no solo necesita elevarse más, sino también controlar el aterrizaje, responder a desplazamientos cortos, repetir saltos y producir fuerza sobre una base inestable.

También resulta necesario matizar la relación entre salto vertical y rendimiento deportivo. Algunos estudios muestran mejoras claras en altura del salto, pero otros evidencian efectos más marcados sobre variables complementarias. Pramono et al. (2023), por ejemplo, encontraron mejoras pretest-posttest en potencia, agilidad y resistencia mediante ejercicios pliométricos con escalera de agilidad, aunque frente al grupo control las diferencias fueron significativas principalmente en agilidad y resistencia, no en potencia. Esto indica que un programa puede ser útil para enriquecer la coordinación, la movilidad y la condición física general, aunque no necesariamente sea el más eficaz para aumentar la potencia máxima. Por su parte, Putri (2026) conecta la potencia de piernas sobre arena con la efectividad del ataque, lo cual ofrece una lectura más cercana a la lógica del juego: el salto vertical adquiere sentido cuando mejora la ejecución técnica y la eficacia ofensiva.

Desde una mirada crítica, aunque la revisión incluyó estudios desarrollados directamente en voleibol de playa —como los de Pevriansyah et al. (2021), Giatsis et al. (2023), Medeiros et al. (2024), Oliveira Neto (2024) y Putri (2026)—, una parte considerable de la evidencia sobre pliometría y salto vertical proviene del voleibol indoor, lo cual constituye la principal

limitación del campo. Esta situación refleja que el entrenamiento pliométrico específico para voleibol de playa aún no ha sido suficientemente investigado mediante diseños experimentales controlados desarrollados exclusivamente en arena. Aunque existen estudios pertinentes sobre biomecánica y medición del salto en este contexto, los programas de intervención con grupo control aplicados en playa siguen siendo escasos. Esto no invalida la revisión, pero sí obliga a interpretar los hallazgos con prudencia. La transferencia desde el voleibol indoor hacia el voleibol de playa es posible, pero no automática. La arena modifica la mecánica del salto, los desplazamientos, el equilibrio y la demanda energética (Giatsis et al., 2023; Medeiros et al., 2024; Oliveira Neto, 2024); por ello, los programas de entrenamiento deberían incorporar progresivamente ejercicios sobre esta superficie, mediciones específicas y tareas con mayor similitud a las acciones de competencia.

Una limitación de esta revisión es que, aunque se mantuvo el foco en el voleibol de playa, parte importante de la evidencia incluida proviene de estudios en voleibol indoor, poblaciones juveniles o contextos de laboratorio. Esta decisión respondió a la escasez de investigaciones específicas sobre entrenamiento pliométrico en arena, pero implica que algunos hallazgos deben entenderse como evidencia transferible y no como resultados directamente equivalentes. Asimismo, la heterogeneidad de los diseños, instrumentos, edades y protocolos impide establecer una única magnitud de efecto para el entrenamiento pliométrico sobre el salto vertical.

En este sentido, la revisión permite sostener que el entrenamiento pliométrico es una estrategia eficaz para mejorar el salto vertical, pero su aplicación en voleibol de playa requiere una planificación específica. No basta con replicar protocolos diseñados para cancha rígida. La evidencia sugiere que los mejores resultados podrían lograrse cuando la pliometría se integra con criterios de especificidad, progresión, individualización y control de carga. Además, el uso de herramientas tecnológicas, como aplicaciones validadas o sistemas de medición del salto, puede contribuir a un seguimiento más preciso del rendimiento, especialmente en contextos donde no se dispone de equipamiento de laboratorio. De esta manera, la pliometría se proyecta no solo como un recurso para aumentar la altura del salto, sino como una estrategia integral para mejorar la potencia, la eficiencia mecánica y la funcionalidad del rendimiento en el voleibol de playa.

Conclusiones

La literatura revisada permite sostener que el entrenamiento pliométrico es una alternativa adecuada y efectiva para potenciar el salto vertical en jugadores de voleibol, sobre todo cuando se estructura de forma organizada, progresiva y acorde con las condiciones individuales del deportista. En conjunto, los 22 estudios examinados evidencian una tendencia positiva en el aumento de la altura del salto, la potencia de los miembros inferiores y el desempeño en acciones técnico-tácticas vinculadas al remate, el bloqueo y la eficacia ofensiva. Sin embargo, los resultados no son uniformes en todos los casos, debido a que están condicionados por factores como la duración de la intervención, la frecuencia de entrenamiento semanal, la selección de ejercicios, el nivel competitivo, la edad, el sexo, el uso de cargas externas y las características de la superficie donde se realiza el entrenamiento.

En lo que respecta a la primera categoría temática —entrenamiento pliométrico y mejora del salto vertical—, los estudios demuestran de manera consistente que los programas aplicados con frecuencia y progresión adecuadas producen mejoras estadísticamente significativas en la altura del salto. Pevriansyah et al. (2021) documentaron un incremento de 10.9 cm en la altura del salto tras seis semanas de pliometría en circuito en jugadores de voleibol de playa, lo cual representa uno de los pocos estudios realizados exclusivamente en este contexto. Balasas et al. (2021) reportaron un aumento del 8.8% en la altura del salto y del 6.5% en la potencia de piernas en adolescentes femeninas con un programa de 15 semanas fuera de temporada. Guimarães et al. (2023) demostraron que incluso cuatro semanas de pliometría durante el periodo precompetitivo generan mejoras del 10% en el salto con contramovimiento en voleibolistas profesionales. Valunpion y Rangubhet (2025) confirmaron que la pliometría estructurada de baja repetición y alta intensidad supera en eficacia al programa Air Alert de alto volumen (+18.4% vs. +10.8% en varones), y Chamorro-Balseca et al. (2025) documentaron un incremento de 7.7 cm en el salto y 625 W en la potencia de piernas en voleibolistas sénior. En conjunto, esta evidencia confirma que la progresión, la especificidad y la calidad del estímulo son más determinantes que el volumen bruto de saltos.

Respecto a la segunda categoría —pliometría en voleibol de playa, arena y superficies específicas—, la revisión revela que la arena no es una variable neutra en el entrenamiento.

Giatsis et al. (2023) mostraron que la altura absoluta del salto es menor en arena que en superficie rígida, pero que la ganancia asociada al ciclo de estiramiento-acortamiento fue significativamente mayor en arena (15.4% vs. 7.5%), lo que indica que los deportistas desarrollan adaptaciones neuromusculares específicas para este entorno. Medeiros et al. (2024) demostraron que la aplicación My Jump 2 es válida para medir el salto en arena (ICC 0.85 para altura), aunque con precaución al estimar potencia pico (ICC 0.64), lo que facilita el seguimiento del rendimiento sin equipos de laboratorio costosos. Oliveira Neto (2024), al analizar 432 saltos de jugadoras élite sobre distintos tipos de arena, encontró que aunque la altura final del salto no varía significativamente entre granulometrías, sí se modifican variables cinéticas como la tasa de desarrollo de fuerza y el tiempo hasta la potencia pico, lo que sugiere que jugadoras expertas emplean mecanismos compensatorios para mantener el rendimiento. Finalmente, Putri (2026) vinculó la potencia explosiva sobre arena con la efectividad del ataque (Cohen's $d = 1.362$), confirmando que el salto vertical en playa tiene una transferencia directa y medible sobre el rendimiento ofensivo. Estas conclusiones implican que los programas de entrenamiento pliométrico para voleibol de playa deben incluir trabajo sobre arena, evaluar el salto en condiciones específicas y no limitarse a replicar protocolos del voleibol indoor.

En cuanto a la tercera categoría —pliometría combinada con sobrecarga, resistencia o métodos específicos—, los estudios demuestran que la estructura del programa es tan importante como el tipo de ejercicio. Hammami et al. (2024) evidenciaron que la individualización de la altura de caída en el drop jump produce mejoras superiores en fuerza reactiva (+30.14% vs. +15.14%) y sprint de 5 m (+9.2%) en comparación con una altura estándar. Iranpour et al. (2025) evidenciaron que integrar sobrecarga de velocidad y carga externa en el entrenamiento pliométrico produce mejoras significativas en la fuerza isocinética, la potencia y el salto vertical en un periodo de apenas cuatro semanas. Freitas-Junior et al. (2021) mostraron que la integración del chaleco lastrado (7.5% de la masa corporal) durante el entrenamiento técnico-táctico mejora el salto con contramovimiento sin aislar el componente físico del técnico. Por su parte, Alim et al. (2024) analizaron los efectos del knee tuck jump y el jump-to-box, identificando que este último resulta más efectivo para desarrollar la fuerza de las piernas, mientras que el primero contribuye en mayor medida a la flexibilidad. Estos hallazgos permiten orientar la elección de los ejercicios de acuerdo con

los objetivos específicos del programa de entrenamiento. Muhammad et al. (2023), por su parte, encontraron que ciertas combinaciones pliométricas mejoran la potencia de piernas hasta en un 84.43%, aunque la transferencia al tren superior fue limitada. Maliki et al. (2025) confirmaron la superioridad de la pliometría sobre el entrenamiento con peso corporal para la potencia pico ($p = 0.002$). Estas conclusiones refuerzan el principio de especificidad del entrenamiento: el voleibol de playa requiere programas con sobrecarga planificada, ejercicios de alta demanda neuromuscular y estímulos individualizados que respondan a la capacidad de cada jugador.

La cuarta categoría —pliometría acuática y reducción de carga mecánica— aporta evidencia sobre alternativas de entrenamiento que mantienen los estímulos explosivos reduciendo el impacto articular. Dell'Antonio et al. (2022) demostraron que seis semanas de pliometría acuática mejoran la altura de remate, el squat jump y el countermovement jump en jugadoras juveniles, y que estas ganancias se mantienen durante cuatro semanas de seguimiento. Dell'Antonio et al. (2023) mostraron en un estudio piloto que tanto la pliometría en tierra como en agua mejoran los alcances de remate y bloqueo, con resultados comparables. Si bien la arena no funciona como el agua en términos de absorción de impacto, ambos contextos comparten la propiedad de modificar la carga mecánica sobre las articulaciones. Para el voleibol de playa, esto tiene implicaciones prácticas: durante periodos de alta acumulación de carga o recuperación de lesiones, el entrenamiento pliométrico acuático puede ofrecer una alternativa viable que preserve la condición explosiva sin comprometer la integridad articular del jugador.

En lo referente a la quinta categoría —tecnología aplicada a la medición o mejora del salto—, la revisión evidencia que el avance tecnológico está transformando tanto la evaluación como el entrenamiento del salto vertical. Medeiros et al. (2024) confirmaron la validez de la aplicación móvil My Jump 2 para medir el salto en arena con jugadoras de élite, lo que representa un avance metodológico importante para el control del entrenamiento en contextos sin laboratorio. Grădinaru et al. (2024) demostraron que la integración de tecnología sensorial (BlazePod) durante la pliometría produce mejoras de entre 18% y 29% en todas las pruebas de salto en jugadoras sub-15, superando ampliamente al entrenamiento tradicional. Raiola et al. (2025) añadieron una dimensión cualitativa al demostrar que la

pliometría no solo mejora el rendimiento físico (+6.9% en el spike jump test), sino también la percepción y conciencia del deportista sobre los beneficios del entrenamiento, lo que puede favorecer la adherencia y motivación. Para el voleibol de playa, donde las condiciones de evaluación en arena presentan desafíos metodológicos particulares, la disponibilidad de herramientas válidas y accesibles es especialmente relevante para el seguimiento del rendimiento en contextos reales de entrenamiento y competencia.

La sexta categoría —variables complementarias al salto vertical— revela que los efectos del entrenamiento pliométrico trascienden la altura del salto y se expresan en múltiples dimensiones del rendimiento neuromuscular. Atıcı y Bayrakdar (2025) demostraron que la pliometría es más efectiva que el entrenamiento de agilidad para mejorar el salto (+14.1%), la potencia anaeróbica (+13.25%) y el sprint (+3.07%) en adolescentes, mientras que la agilidad se beneficia más de un entrenamiento específico. Harput et al. (2022) aportaron evidencia morfológica al demostrar que seis semanas del programa Sportsmetrics™ producen aumentos en el grosor del vasto lateral, la fuerza del cuádriceps y la altura del salto, junto con una disminución de la eco-intensidad muscular, lo que indica adaptaciones tisulares reales además de las funcionales. Pramono et al. (2023) mostraron que la escalera de agilidad mejora la agilidad y la resistencia aeróbica de manera significativa frente al grupo control, aunque las diferencias en potencia no fueron estadísticamente superiores ($p = 0.416$). Putri (2026) evidenció que la potencia sobre arena se transfiere directamente a la efectividad del ataque en juego real. Estos hallazgos son relevantes para el voleibol de playa porque confirman que la preparación física no debe limitarse al salto aislado, sino integrar la agilidad, la resistencia, la fuerza reactiva y la eficiencia del movimiento como componentes interdependientes del rendimiento en arena.

En el caso específico del voleibol de playa, la arena aparece como un elemento central para interpretar el rendimiento del salto vertical (Giatsis et al., 2023; Medeiros et al., 2024; Oliveira Neto, 2024). Esta superficie modifica la aplicación de fuerza, la estabilidad corporal, el tiempo de contacto y la eficiencia mecánica del movimiento (Giatsis et al., 2023), por lo que los programas diseñados para superficies rígidas no deben trasladarse de manera directa a la modalidad de playa. En este sentido, la pliometría debe orientarse no solo al aumento de la altura del salto, sino también al desarrollo de adaptaciones neuromusculares que permitan

producir fuerza de forma eficiente en condiciones de inestabilidad. Esto es particularmente relevante dado que, como demostró Oliveira Neto (2024), las jugadoras expertas desarrollan mecanismos compensatorios para mantener la altura del salto pese a las diferencias en la granulometría de la arena, lo que implica que la adaptación neuromuscular al sustrato es un componente indispensable de la preparación física en este deporte.

Asimismo, la revisión evidencia la necesidad de fortalecer la investigación específica en voleibol de playa, debido a que una parte importante de los estudios disponibles proviene del voleibol indoor o de contextos formativos. No obstante, los hallazgos de esta revisión permiten sostener que la pliometría puede ser una herramienta útil para entrenadores y preparadores físicos, siempre que se integre con criterios de especificidad, individualización, control de carga y evaluación contextualizada. La individualización de los estímulos, como lo demuestra Hammami et al. (2024) con la altura de caída en el drop jump, y la selección cuidadosa del tipo de ejercicio, según lo confirman Alim et al. (2024) y Muhammad et al. (2023), emergen como principios fundamentales para optimizar la respuesta al entrenamiento. Igualmente, la integración de herramientas tecnológicas como la aplicación My Jump 2 (Medeiros et al., 2024) o los sistemas sensoriales de respuesta reactiva (Gràdinaru et al., 2024) puede contribuir significativamente al seguimiento y mejora del rendimiento explosivo en contextos reales.

En síntesis, la presente revisión sistemática concluye que el entrenamiento pliométrico puede considerarse una estrategia respaldada por la evidencia científica para favorecer el desarrollo del salto vertical en jugadores de voleibol, con evidencia que abarca desde adaptaciones morfológicas y neuromusculares hasta mejoras en el rendimiento técnico y ofensivo. Su aplicación en el voleibol de playa exige, sin embargo, atender a las demandas específicas del entorno de arena, planificar con criterios de progresión e individualización, y evaluar el rendimiento con herramientas válidas y sensibles a las condiciones de la superficie. Asimismo, la pliometría no solo contribuye al incremento de la altura del salto, sino que también se consolida como un método integral para potenciar la fuerza explosiva, optimizar la eficiencia mecánica y mejorar el rendimiento funcional en situaciones propias de la competencia en el voleibol de playa.

Referencias

- Alim, A., Rismayanthi, C., Salam, N. A., & Miftachurochmah, Y. (2024). The effect of knee tuck jump and jump-to-box plyometric training on female students' leg muscle strength and flexibility in volleyball extracurricular activity. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(1), 79–86. DOI:10.17309/tmfv.2024.1.10
- Atıcı, M., & Bayrakdar, A. (2025). Effects of plyometric and agility-based training on physical performance in adolescent male volleyball players: a controlled experimental study. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 29(4), 297–307. DOI:10.15561/26649837.2025.0407
- Balabas, D. G., Kellis, S., Christoulas, K., & Bampouras, T. M. (2021). An off-season plyometric and resistance training programme to improve vertical jump height in adolescent female volleyball players. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 4(3), 213–220. DOI:10.1007/s42978-021-00136-y
- Chamorro-Balseca, N. C., Silva-Castro, X. E., Santillan-Murillo, R. O., & Espinosa-Ochoa, D. R. (2025). Efectos de ejercicios de alto impacto en la fuerza explosiva de miembros inferiores en voleibolistas sénior. *Revista Médica Electrónica*, 47, Artículo e6292. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6292/6085>
- Dell'Antonio, E., Ruschel, C., Hubert, M., De Lucas, R. D., Hauptenthal, A., & Roesler, H. (2022). The effect of aquatic plyometric training on jump performance including a four-week follow-up in youth female volleyball players. *Journal of Human Kinetics*, 83, 197–205. DOI: 10.2478/hukin-2022-0058
- Dell'Antonio, E., Hubert, M., Lopes, C. M. S., Ruschel, C., & Roesler, H. (2021). Effect of land- and aquatic-based plyometrics on spike and block reaches in young volleyball players: a pilot study. *Motriz: Revista de Educação Física*, 27, Artículo e10210041. DOI:10.1590/s1980-657420230008521
- Freitas-Junior, C. G., Fortes, L. S., Santos, T. M., Batista, G. R., Gantois, P., & Paes, P. P. (2021). Effects of different training strategies with a weight vest on countermovement

vertical jump and change-of-direction ability in male volleyball athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(0). DOI: 10.23736/S0022-4707.20.11171-X

Giatsis, G., Panoutsakopoulos, V., Frese, C., & Kollias, I. A. (2023). Vertical jump kinetic parameters on sand and rigid surfaces in young female volleyball players with a combined background in indoor and beach volleyball. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(3), Artículo 115. DOI: 10.3390/jfmk8030115

Grădinaru, L., Mergheș, P., & Oravițan, M. (2024). The contribution of plyometric exercises assisted by sensory technology on vertical jump parameters in U15 female volleyball players. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28(3), 156–167. DOI:10.15561/26649837.2024.0210

Guimarães, M. P., Silva, R. D. O., Dos Santos, I. A., Da Silva, G. P., Campos, Y. A. C., Da Silva, S. F., & De Azevedo, P. H. S. M. (2023). Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. *Biology of Sport*, 40(1), 193–200. DOI: 10.5114/biol sport.2023.112971

Hammami, R., Ayed, K. B., Negra, Y., Ramirez-Campillo, R., Duncan, M., Rebai, H., & Granacher, U. (2024). Effects of drop jump training on physical fitness in highly trained young male volleyball players: Comparing maximal rebound height and standard drop height training. *Sports*, 12(12), Artículo 336. DOI: 10.3390/sports12120336

Harput, G., Toprak, U., Colakoglu, F. F., Temel, E., Saylisoy, S., & Baltaci, G. (2022). Effects of plyometric training on sonographic characteristics of quadriceps muscle and patellar tendon, quadriceps strength, and jump height in adolescent female volleyball players. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. DOI:10.1123/ijatt.2021-0100

Iranpour, A. R., Hemmatinagar, M., Nemati, J., Salesi, M., Esmaeili, H., & Imanian, B. (2025). The effects of plyometric training with speed and weight overloads on volleyball players' strength, power, and jumping performance. *PLOS ONE*, 20(2), Artículo e0316477. DOI: 10.1371/journal.pone.0316477

- Maliki, O., Suherman, W. S., Prasetyo, Y., Pradipta, G. D., Yudhistira, D., Paryadi, Dillah, W. U., & Wibisono, R. E. (2025). Effect of plyometric training and body weight training on volleyball player's leg muscle power. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 13(1), 98–104. DOI:10.13189/saj.2025.130111
- Medeiros, A. I. A., Silva, G. M. D., Neto, F. O., Simim, M., Banja, T., Coswig, V. S., Afonso, J., Ramos, A., & Mesquita, I. (2024). Validity and reliability of My Jump 2 app to measure the vertical jump on elite women beach volleyball players. *PeerJ*, 12, Artículo e17387. DOI: 10.7717/peerj.17387
- Muhammad, Kusnanik, N. W., & Pramono, B. A. (2023). Effect of 8 weeks of combined plyometric training on increasing lower and upper body muscle power in student volleyball athletes. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(3), 333–338. DOI:10.17309/tmfv.2023.3.03
- Oliveira Neto, F. (2024). Are there differences in the kinetic parameters of the vertical jump on different types of sand performed by beach volleyball players? [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará]. DOI: 10.1080/14763141.2024.2394803
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pevriansyah, P., Sugihartono, T., & Arwin. (2021). Pengaruh plyometric training dalam bentuk circuit training terhadap tinggi lompatan mahasiswa pemain bola voli pantai Prodi Penjas Universitas Bengkulu. *Sport Gymnastics: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(2), 201–209. DOI:10.33369/gymnastics.v2i2.17074
- Pramono, H., Rahayu, T., & Yudhistira, D. (2023). The effect of plyometrics exercise through agility ladder drill on improving physical abilities of 13–15-year-old volleyball players. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(2), 199–206. DOI:10.17309/tmfv.2023.2.07

- Putri, V. N. E. (2026). Contribution of leg muscle power on sand to the effectiveness of beach volleyball players' attacks. *Competitor: Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga*, 18(1), 624–636. DOI: 10.26858/cpjok.v18i1.552
- Raiola, G., Esposito, G., Aliberti, S., & D'Elia, F. (2025). Effects on performance, perception, and awareness of plyometric training in youth volleyball: A novel methodological approach to training. *Applied Sciences*, 15(3), Artículo 1581. DOI: 10.3390/app15031581
- Valunpion, A., & Rangubhet, K. R. (2025). Vertical jump performance gains from plyometric and air alert training in volleyball. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, Artículo 1735291. DOI: 10.3389/fspor.2025.1735291