

Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la mejora del salto vertical en deportistas jóvenes.

**Grado en Ciencias de la Actividad Física
y el Deporte**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Bruno Sánchez Ochoa y Lucía Lairado Requena.

Grupo TFG: M 41.

Año Académico: 2022-2023

Tutor/a: Iyán Iván Baragaño.

Área: Revisión bibliográfica.

Resumen:

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue analizar cuáles son los efectos del entrenamiento de fuerza sobre el rendimiento en el salto vertical en deportistas jóvenes. Además, se pretendió analizar qué tipo de entrenamiento de fuerza es óptimo para mejorar el rendimiento en el salto vertical, examinar si el efecto de potenciación post activación (PAP) tiene mejoras significativas sobre el salto vertical y si existen diferencias entre hombres y mujeres. Para ello se realizó una búsqueda sistemática en las siguientes bases de datos de la Biblioteca CRAI dulce Chacón: Medline, Sportdiscus y eBook Collection (EBSCOhost) y se encontraron 22 artículos que cumplían con los criterios de inclusión de los cuales se seleccionaron 10 tras su lectura. Estos estudios se enfocaron en evaluar el efecto de diferentes estrategias de entrenamiento de fuerza, incluyendo el entrenamiento de potencia con cargas por encima o por debajo de la zona de potencia óptima, la potenciación post activación utilizando saltos pliométricos y la comparación de diferentes periodizaciones del entrenamiento de fuerza. En los estudios incluidos en la revisión utilizaron diferentes pruebas para evaluar el rendimiento físico de los deportistas, como el salto vertical en sus diferentes variantes.

En base a los estudios analizados se pudo concluir que el entrenamiento de fuerza y pliometría mejoró significativamente la altura y potencia del salto vertical en deportistas jóvenes. El entrenamiento pliométrico fue más efectivo que el entrenamiento de fuerza absoluta para mejorar el salto vertical, pero la combinación de ambos puede ser ideal para mejorar el rendimiento del salto vertical. También se menciona que el uso de la potenciación post activación puede aumentar aún más la mejora del rendimiento. Además, no hay diferencia de género en la mejora del rendimiento del salto vertical con estos métodos de entrenamiento.

Palabras clave: salto vertical, entrenamiento de fuerza, entrenamiento pliométrico y efectos.

Abstract:

The main objective of this systematic review was to analyze the effects of strength training on vertical jump performance in young athletes. In addition, it was intended to analyze what type of strength training is optimal for improving vertical jump performance, examine whether the post-activation potentiation (PAP) effect has significant improvements on vertical jump, and if there are differences between men and women. To do this, a systematic search was conducted in the following databases of the CRAI Dulce Chacón Library: Medline, Sportdiscus, and eBook Collection (EBSCOhost), and 22 articles that met the inclusion criteria were found, from which 10 were selected after reading them. These studies focused on evaluating the effect of different strength training strategies, including power training with loads above or below the optimal power zone, post-activation potentiation using plyometric jumps, and comparison of different strength training periodizations. The studies included in the review used different tests to evaluate the physical performance of athletes, such as vertical jump in its different variants.

Based on the analyzed studies, it was concluded that strength and plyometric training significantly improved the height and power of the vertical jump in young athletes. Plyometric training was more effective than absolute strength training for improving vertical jump, but the combination of both can be ideal for improving vertical jump performance. It is also mentioned that the use of post-activation potentiation can further increase performance improvement. In addition, there is no gender difference in vertical jump performance improvement with these training methods.

Palabras clave: vertical jump, Plyometric training, strength training y effects.

Índice

1. Introducción	2
2. Objetivos	6
3. Metodología	7
3.1. Diseño	7
3.2. Estrategia de búsqueda.....	7
3.3. Criterios de selección	7
3.4. Diagrama de flujo	9
4. Discusión	10
5. Futuras líneas de investigación	17
6. Conclusiones	18
7. Referencias bibliográficas	19
8. Anexos	23
8.1 Cuadro resumen de artículos empleados	23

Índice de figuras

- 1. Diagrama de flujo..... 9**

Índice de tablas

- 1. Cuadro resumen de autor..... 23-28**

1. Introducción

El entrenamiento de fuerza es un recurso cada vez más utilizado por millones de personas en el mundo para su salud física y bienestar mental.

Esta cualidad física se define como la capacidad física que permite vencer una resistencia externa o interna a través de la activación de las unidades motoras que generan tensión en el músculo. Es decir, la fuerza se relaciona con la capacidad del cuerpo para producir tensión muscular y superar una resistencia, ya sea una carga externa o la resistencia que se encuentra en el propio cuerpo durante el movimiento (Badillo y Serna, 2019). Según Chicharro y Vaquero (2006), la fuerza es definida como la capacidad del sistema neuromuscular para superar o controlar una resistencia concreta, mediante la contracción de uno o varios grupos musculares, lo que conlleva la generación de una tensión muscular.

La clasificación de esta capacidad física en el deporte puede ser variada, pero normalmente se divide en las siguientes categorías: máxima, explosiva, resistencia, isométrica y dinámica.

Las características de esta cualidad incluyen la dirección (vertical, horizontal o diagonal), la magnitud y la aplicación de esta. En este sentido, la magnitud se refiere a la cantidad de fuerza que se aplica, se mide en unidades como el kilogramo-fuerza o el newton. La aplicación se refiere a cómo se utiliza en relación con la resistencia externa, puede ser concéntrica, excéntrica o isométrica (Badillo y Serna, 2019).

El entrenamiento de fuerza es una herramienta efectiva para mejorar la capacidad del músculo para producir más potencia, por lo tanto, se ha utilizado ampliamente para mejorar el rendimiento deportivo (Faigenbaum et al., 2009). Badillo y Serna (2019) afirman que es un factor clave en el rendimiento físico y deportivo, y su desarrollo es esencial para mejorar el desempeño en diferentes disciplinas deportivas. Esta cualidad es una capacidad física fundamental para el rendimiento físico y deportivo, y su desarrollo es esencial para mejorar la potencia, la velocidad y la resistencia en diversos deportes y actividades físicas y señalan que la fuerza puede ser medida y evaluada a través de diversas pruebas y test específicos, y que su desarrollo y mejora son fundamentales para el rendimiento físico y deportivo en una amplia variedad de actividades y disciplinas.

Siguiendo con los temas que nos competen en esta revisión y siguiendo con la teoría de los autores anteriores hablaremos sobre el salto vertical que se define como un movimiento explosivo que implica una contracción máxima de los músculos de las piernas para generar una elevación del cuerpo desde una posición de pie en el suelo (Chamorro y Lorenzo, 2004). El salto vertical es una habilidad fundamental en muchos deportes, y puede ser una medida importante de la potencia muscular en los atletas (Markovic., 2007). Para realizar un salto de manera efectiva, es necesario que exista una buena coordinación neuromuscular y una alta capacidad de producción de fuerza. Además, un mayor salto vertical puede mejorar el rendimiento en deportes como el baloncesto, el voleibol y el atletismo (Komi, 2000). Por lo tanto, podemos decir que el salto vertical es un indicador de la potencia y la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, y es una herramienta útil para evaluar el rendimiento atlético en muchos deportes.

La monitorización y evaluación del rendimiento deportivo es un componente esencial para el entrenamiento (Gonzalez-Badillo y Sánchez Medina, 2011). El salto vertical es una de las habilidades que se mide con mayor frecuencia, pero existen diferentes tipos de salto vertical. Los principales tipos de salto vertical según la literatura científica son: Countermovement jump (CMJ), Squat Jump (SJ), Drop Jump (DJ) y Abalakov (ABK). Estos saltos son ejecutados de forma monopodal o bipodal, siendo más frecuente el segundo tipo de ejecución (Ireton et al., 2017; Pérez-Gómez y Calbet, 2013; Thomas et al., 2017).

Aunque todos los saltos buscan alcanzar la altura máxima, existen diferencias en su ejecución técnica.

El CMJ es un ejercicio de salto que implica, como se mencionó con anterioridad, una contramovimiento previo a la fase de impulso, lo que permite que se utilice la elasticidad del músculo y los tendones para generar una mayor potencia. Este ejercicio es utilizado comúnmente en la evaluación de la fuerza y la potencia muscular en atletas, ya que es un movimiento específico para muchos deportes y es fácil de realizar. Anicic et al. (2023) señalan que el salto vertical es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la potencia y la capacidad de salto de los atletas, y que el CMJ es una de las técnicas más comunes utilizadas para medir el salto vertical. Los autores discuten varias variables que pueden informarse

al reportar los resultados del CMJ, como la altura del salto, la velocidad de la fase concéntrica, la potencia máxima, el tiempo de contacto con el suelo.

Claudino et al. (2017) evaluó la efectividad del salto CMJ como herramienta para monitorear el estado neuromuscular en atletas y otros grupos de población. Los resultados del metaanálisis indicaron que el CMJ es una herramienta válida y confiable para evaluar el estado neuromuscular en diversos grupos de población. Además, se observó que el CMJ es capaz de detectar cambios sutiles en la fuerza y la potencia muscular y es sensible a los efectos de la fatiga neuromuscular.

El ABK, mantiene la misma ejecución que el CMJ pero valiéndose de la acción de los miembros superiores para aumentar el impulso. En cuanto al SJ, esta técnica de salto implica que el atleta se coloque en posición de sentadilla y, a partir de esta posición, salte lo más alto posible sin realizar un contramovimiento previo. Además, Bobbert (1990) indica que, en esta técnica de salto, no se permite un contramovimiento previo, por lo que la energía elástica no se acumula en la misma medida que en el CMJ. En consecuencia, la altura del SJ es menor que la del CMJ, ya que la fuerza generada en el SJ depende en mayor medida de la capacidad de contracción concéntrica, mientras que, en el CMJ, la energía elástica en la fase excéntrica y concéntrica también contribuye a la altura del salto.

En un DJ, el atleta comienza en una posición elevada, como una caja o plataforma, y salta al suelo en cuclillas o en una posición de sentadilla profunda. Inmediatamente después de tocar el suelo, el atleta realiza un salto vertical máximo sin hacer un contramovimiento previo al salto. Además de ser un salto para medir rendimiento, es una técnica de entrenamiento se utiliza para mejorar la capacidad del sistema neuromuscular para utilizar la energía elástica almacenada en los músculos y tendones durante el aterrizaje para impulsar el salto vertical. Por ello, el DJ puede ser una técnica efectiva para mejorar la capacidad de salto de los atletas debido a la alta carga de fuerza que se aplica al sistema neuromuscular durante el aterrizaje y el salto. Además, la técnica del DJ se puede modificar variando la altura de la caja o plataforma desde la cual se realiza el salto, así como la profundidad de la posición de cuclillas o sentadilla al aterrizar en el suelo.

Según la literatura científica el salto vertical se usa principalmente para evaluar la capacidad de un atleta para generar fuerza explosiva en las piernas, lo que puede

traducirse en un mejor rendimiento en deportes que requieren potencia y explosividad (Barjaste & Mirzaei, 2017; Loturco et al., 2017). El salto vertical también se puede utilizar para evaluar el progreso en la rehabilitación después de una lesión y para determinar el potencial atlético de un atleta en la selección de talentos.

Además, el salto vertical se utiliza como un medio para mejorar la fuerza y la potencia de las piernas en los programas de entrenamiento deportivo. Los entrenadores y los atletas utilizan el salto vertical como una medida de referencia para medir el progreso del entrenamiento y para establecer objetivos de mejora en la potencia y la fuerza de las piernas, asimismo, se ha demostrado que los deportistas con menor fortaleza en los músculos de la parte inferior del cuerpo son más susceptibles a sufrir lesiones cuando experimentan un aumento significativo en la carga de trabajo (Quagliarella et al., 2010). En este contexto, el salto vertical se considera una medida valiosa de la capacidad muscular para producir fuerza y un indicador relevante de la capacidad funcional de las extremidades inferiores en diversas situaciones.

Con la literatura de la que disponemos podríamos deducir que el entrenamiento de fuerza puede mejorar el salto vertical en deportistas jóvenes. Asimismo, el entrenamiento de fuerza y pliometría mejora la potencia muscular, la velocidad y el rendimiento del salto vertical en adolescentes deportistas de equipo (Sáez- Villareal et al. 2015; Soares et al. 2018; Vossen et al. 2020). Además, la revisión sistemática y metaanálisis de Lima y Nascimento (2022) informó que el entrenamiento de fuerza es efectivo para mejorar la altura del salto vertical en adolescentes deportistas.

Hasta este párrafo, se ha tratado de definir las respuestas agudas y crónicas del entrenamiento de fuerza y los diferentes métodos de evaluación de esta, principalmente en tren inferior mediante el salto vertical. En deportes individuales, su aplicación es directa debido a su carácter cíclico y lineal, en cambio, en deportes de equipo su transferencia es más ambigua. A pesar de ello en deportes como el voleibol en el que el salto vertical es importante porque es una habilidad fundamental necesaria para realizar ciertos movimientos, como bloquear, rematar y sacar. Al saltar verticalmente, un jugador puede elevarse por encima de la red y alcanzar el balón para bloquear o rematar. Además, un salto vertical alto también

puede ayudar a un jugador a sacar con más potencia y precisión (Da Silva-Grigoletto et al., 2008). Siguiendo con los deportes de equipo, en el fútbol el salto vertical tiene relevancia ya que ayuda a los jugadores a ganar ventaja sobre sus oponentes: los futbolistas tienen que saltar para cabecear el balón, interceptar pases y disputar pelotas aéreas en el campo (Balsalobre-Fernández et al., 2017). Asimismo, se encuentran artículos sobre baloncesto y balonmano en los que el salto vertical es igual de relevante que en los anteriores (Sáez de Villarreal et al., 2021).

Aún con la información anterior concluimos que actualmente no se dispone de suficiente evidencia para determinar de forma específica si el entrenamiento de fuerza es relevante en la mejora del salto vertical en deportistas jóvenes de deportes de equipo, por esta circunstancia se ha determinado que la revisión que se va a llevar a cabo puede despejar las dudas pertinentes respecto a si este tipo de entrenamiento es determinante en la mejora del VJ y si existe un tipo de entrenamiento dentro de esta modalidad que tenga más relevancia que otro en dicha mejora.

2. Objetivos

Objetivo principal:

El objetivo general con el que se desarrolló la revisión fue conocer los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la mejora del salto vertical en deportes de equipo.

Objetivos específicos:

Desplegando el objetivo general a un segundo nivel de concreción, se desarrollaron tres objetivos específicos, que fueron:

- Conocer la diferencia de mejora entre el entrenamiento de fuerza absoluta y entrenamiento pliométrico en la mejora del salto vertical.
- Indagar sobre el efecto de la potenciación post activación (PAP) en el rendimiento del salto vertical.
- Examinar si existe diferencia entre hombres y mujeres en la mejora del VJ mediante el entrenamiento de fuerza.

3. Metodología

3.1. Diseño

Se realizó una revisión sistemática de las bases de datos científicas utilizando solo Ensayo Controlado Aleatorizado sobre los efectos del entrenamiento de fuerza en la mejora del salto vertical

3.2. Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda en las siguientes bases de datos de la Biblioteca CRAI dulce Chacón: Medline, Sportdiscus y eBook Collection (EBSCOhost) la búsqueda se realizó mediante la inclusión de las siguientes palabras clave ["strength training" OR "resistance training" OR "weight training" OR "resistance exercise"] AND ["vertical jump performance"] AND ["counter movement jump" OR cmj OR "countermovement jump"] AND athletes. Se analizaron además las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados con la finalidad de recuperar otros artículos de interés para la revisión.

Tras la búsqueda inicial se localizaron 447 artículos, comenzando con los criterios de selección se excluyeron 263 por no cumplir con el rango de años de 2018 a 2023, se eliminaron 64 artículos por no ser Ensayo Controlado Aleatorizado (ECA), tras añadir el filtro de texto completo se redujeron 65 artículos y por último se eliminaron 6 automáticamente por ser repeticiones exactas.

Finalmente nos quedamos con 71 artículos, para proceder a la selección se revisaron todos los abstract, para seleccionar 22 de los cuales fue necesario leer los artículos completos con la finalidad de decidir si la información que contenían estaba relacionada con nuestros objetivos, finalmente seleccionamos 10 artículos que cumplían con todos los criterios de selección.

3.3. Criterios de selección

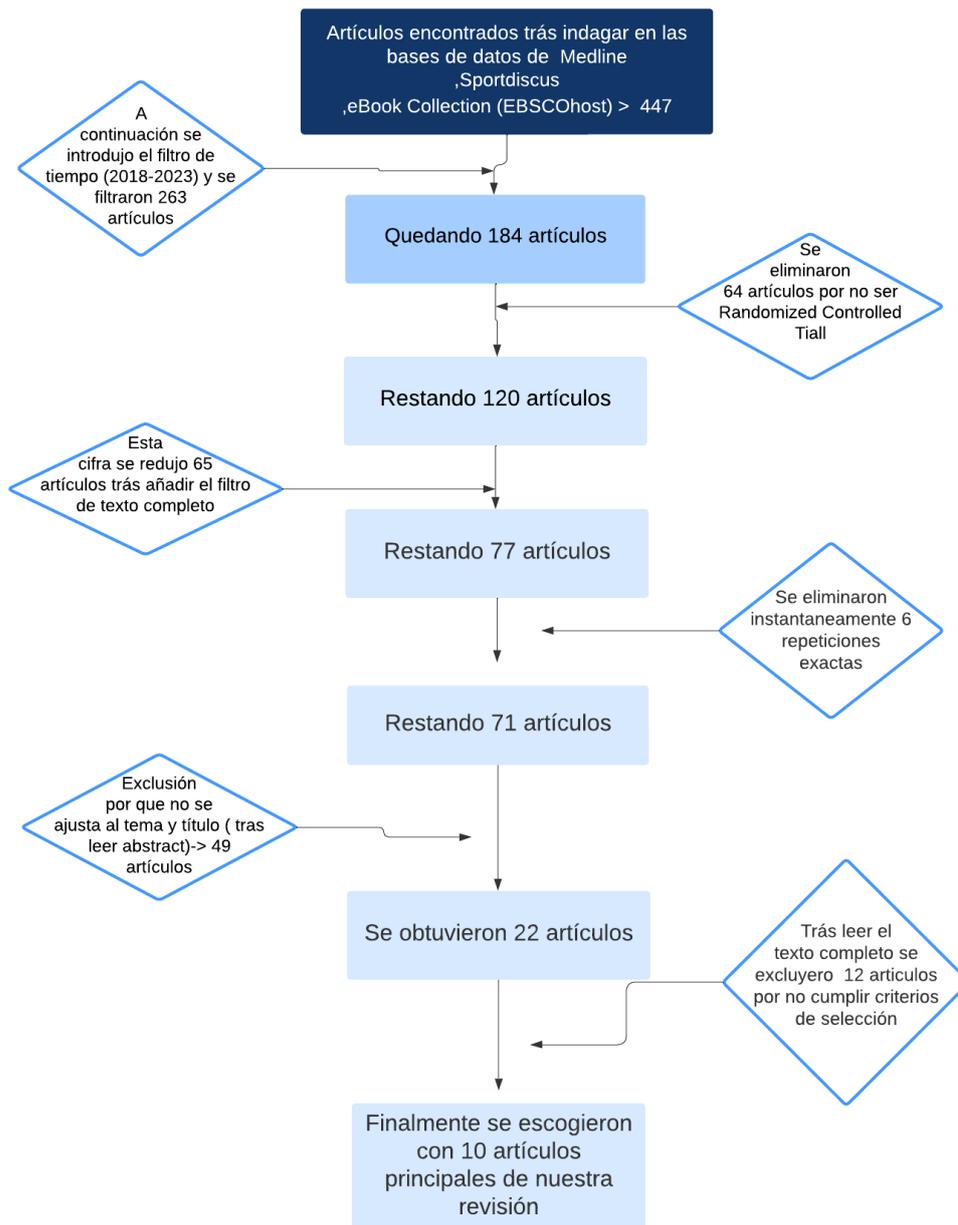
En la búsqueda de bibliografía se incluyeron todo tipo de documentos que trataran sobre el efecto de diferentes entrenamientos de fuerza sobre la mejora del salto vertical en deportistas jóvenes. Los criterios de selección para la inclusión de los artículos en el presente trabajo fueron: i) sólo se seleccionaron artículos publicados en los últimos 5 años, ii) aquellas investigaciones que no fueron ensayos

controlados aleatorizados fueron descartados para la presente revisión, iii) sólo se incluyeron artículos con texto completo, iv) únicamente fueron incluidas en esta revisión aquellas investigaciones en las que los sujetos tuvieran una edad de entre 15 y 23 años de edad y, por último, v) aquellos estudios en los que los participantes fueran jugadores de deportes de equipo. Los anteriores criterios de selección se podrán ver reflejados en la Figura 1.

3.4. Diagrama de flujo

Figura 1

Diagrama de flujo



4. Discusión

Los objetivos de este trabajo fueron conocer los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la mejora del salto vertical en deportes de equipo, así como, que tipo de entrenamiento es más relevante en dicha mejora, si hay diferencia de géneros a la hora de los resultados y si la PAP es una estrategia útil para conseguir un mayor salto vertical.

Como se ha podido observar durante la búsqueda bibliográfica los estudios seleccionados se centraron en el entrenamiento de fuerza y en el rendimiento de atletas jóvenes de diferentes deportes de equipo. Los estudios abordaron el efecto de diferentes estrategias de entrenamiento de fuerza en el rendimiento físico de los deportistas, incluyendo el entrenamiento de potencia con cargas por encima o por debajo de la zona de potencia óptima, la PAP utilizando saltos pliométricos y la comparación de diferentes periodizaciones del entrenamiento de fuerza. Además, los estudios involucraron a atletas jóvenes en deportes de equipo como fútbol (Gavanda et al., 2019; González-García et al., 2019; Loturco et al., 2020; Ribeiro et al., 2020), voleibol (Çakir & Ergin, 2022; Guimarães et al., 2023; Hale, 2019; Sánchez Moreno et al., 2018), balonmano (Al Kitani et al., 2021) y baloncesto (Sáez de Villarreal et al., 2021) lo que sugiere la relevancia de estos hallazgos para mejorar el rendimiento en estos deportes.

Los estudios incluidos en la revisión utilizaron diferentes pruebas para evaluar el rendimiento físico de los deportistas, como el CMJ, el ABK y el SJ. Además, variaron en cuanto a la duración del entrenamiento, con programas de 4 a 8 semanas.

En voleibol el salto vertical es de suma importancia en las acciones técnicas que suceden durante un partido, debido a que esta presenta en la mayoría de ellas.

En el estudio de Guimarães et al. (2023) se reclutaron 17 jugadoras de un equipo de voleibol femenino, divididas aleatoriamente en dos grupos: el grupo experimental en el que realizaron el protocolo descrito abajo y el grupo control en el que solo se realizó entrenamiento técnico/táctico, ambos dentro del periodo precompetitivo. Durante un total de 4 días, se llevaron a cabo pruebas no consecutivas cada 48 horas. Sin embargo, entre la tercera y la cuarta prueba, se produjo un parón de 4 semanas. La carga interna fue medida utilizando la escala de percepción subjetiva

del esfuerzo (RPE) y fue expresada en términos de “Total weekly training load” (TWTL). El protocolo utilizado incluyó una serie de ejercicios pliométricos que consistió en 8 series de 10 saltos cada una, con el 20% de la repetición máxima (RM). Además, se realizaron 4 series de saltos sin carga durante 15 segundos cada una. También se utilizó un protocolo de 1 repetición máxima (1 RM) para realizar una serie de media sentadilla con 8 repeticiones al 50%, una serie de 3 repeticiones al 70%, y finalmente una serie hasta el fallo con 5 minutos entre cada serie. Se utilizó la plataforma de salto interconectada al software (Jump System, 1.0, Brazil) para registrar y analizar los resultados de cada prueba. El grupo experimental mostró una mejora estadísticamente significativa en la altura del salto CMJ con respecto al grupo control ($p < 0.05$). Además, se encontró una mejora en el grupo control también, aunque de manera menos relevante, lo cual se pudo apreciar debido a que los sujetos se encontraban al comienzo de la temporada.

Hale et al. (2019) realizaron un ECA donde participaron 15 jugadoras de voleibol femenino, las cuales realizaron dos sesiones por semana de entrenamiento de fuerza, agilidad y pliometría, durante un total de 8 semanas. El programa se dividió en dos bloques de 4 semanas, el primer bloque fue enfocado a la fuerza y pliometría, mientras que el segundo se centró solo en la agilidad. En cada sesión de entrenamiento, las jugadoras realizaron entre 2-5 series de cada ejercicio con un rango de 10 a 30 repeticiones, dependiendo del ejercicio en particular. El objetivo era mejorar su capacidad física y rendimiento en el campo.

Los resultados demostraron un aumento promedio de 6,9 cm en su capacidad de salto vertical, con una mejora mínima de 2,8 cm. El porcentaje de mejora en el salto vertical, medido por el CMJ, fue de 5,97%. En la interpretación de los resultados, se puede afirmar que hubo una mejora estadísticamente significativa en la altura del salto CMJ con respecto al grupo control ($p < 0.05$).

Una de las principales diferencias entre ambos artículos es el número de participantes y la duración del estudio. El estudio de Guimarães et al. (2023) tiene un número mayor de participantes ($n=17$), pero el estudio se realizó en un período más corto (4 semanas). Por otro lado, el de Hale. (2019) se centró en un grupo más pequeño de jugadoras ($n=15$), pero el programa de entrenamiento fue más largo (8 semanas). Esto puede tener una relevancia importante a la hora de interpretar los

resultados debido dos factores. En primer lugar, el hecho de que el tamaño de la muestra haya sido menor en el estudio de Hale et al. (2019) puede suponer una mayor dificultad a la hora de extrapolar resultados a otras muestras o deportes y, por otro lado, el hecho de que el estudio de Guimaraes et al. (2023) se llevará a cabo durante únicamente 3 semanas, puede suponer una mayor complejidad a la hora de analizar los efectos crónicos sobre las jugadoras participantes.

En cuanto a las similitudes, ambos estudios utilizaron protocolos de entrenamiento específicos para mejorar el rendimiento de las jugadoras de voleibol femenino. Además, ambos estudios encontraron mejoras significativas en la prueba de CMJ (Guimarães et al., 2023; Hale, 2019).

En el voleibol es relevante la estabilidad del core (Arequipa Puetate, 2022) por ello mismo se analizó el artículo de Çakir y Ergin (2022) el cual se llevó a cabo con una muestra de 28 jugadoras jóvenes de voleibol femenino divididas en dos grupos, uno de control y otro experimental. El grupo experimental participó en un programa de entrenamiento del core durante 8 semanas, mientras que el grupo de control no recibió entrenamiento. Los resultados indicaron que el entrenamiento central mejoró significativamente la agilidad (mejora de tiempo de $\pm 0,31s$), la fuerza explosiva y el equilibrio ($\pm 7,86$) en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. Los autores concluyen que el entrenamiento central puede ser beneficioso para mejorar el rendimiento físico en jugadoras jóvenes de voleibol femenino. En la prueba de CMJ y SJ hubo un cambio que fue estadísticamente significativo a favor del grupo experimental ($p < 0.05$).

De igual manera se pudo observar como en el artículo de Sánchez Moreno et al. (2018) aunque el género de los participantes cambiase, que los resultados fueron muy similares. En este artículo se examinó cómo la fuerza y el rendimiento en el salto vertical varían en jugadores de voleibol masculinos de élite a lo largo de la temporada. Para este estudio, se evaluó a un grupo de jugadores de voleibol masculinos de 22 años en diferentes momentos de la temporada para medir su fuerza y rendimiento en el salto vertical. El CMJ y el SJ se realizaron en la plataforma de infrarrojos Optojump (Microgate, Bolzano, Italy). Los resultados indicaron mejoras significativas en la fuerza y el rendimiento en el salto vertical (CMJ \rightarrow mejora máxima de $2,8 \pm 7.3cm$, SJ \rightarrow $2,5cm$). Además, se encontró una

correlación positiva significativa entre la fuerza y el rendimiento en el salto vertical en todas las evaluaciones. En general, los hallazgos sugieren que la fuerza es un factor importante para mejorar el rendimiento en el salto vertical en jugadores de voleibol masculinos de élite durante la temporada. Al igual que en los artículos anteriores se encontró un aumento estadísticamente significativo en la altura del salto CMJ ($p < 0.05$).

Siguiendo con la investigación de la mejora del salto vertical se pudo atender al estudio de González-García et al. (2019) que contó con la participación de 24 jugadoras de fútbol de 16 años, quienes fueron asignadas al azar a uno de los dos grupos de entrenamiento: el grupo de Hip Thrust o el grupo de Back Squat. Durante las 7 semanas del estudio, ambos grupos realizaron tres sesiones de entrenamiento por semana, con una duración de 60 minutos por sesión. Para evaluar el salto vertical, se utilizó la iOSApp My Jump 2, que calcula el tiempo de vuelo de un salto al identificar los marcos de despegue y aterrizaje con la ayuda de la cámara de alta velocidad del dispositivo iOS. Los resultados mostraron que ambos grupos experimentaron mejoras similares en las pruebas de salto vertical con aumento estadísticamente significativo ($d=0,6$). Con lo que podemos concluir que tanto el ejercicio de hip thrust como el de back squat son ejercicios idóneos para mejorar la potenciación de las piernas y por tanto la mejora en el salto vertical. Tanto en voleibol como en futbol, a parte de los aspectos técnicos, un mayor salto vertical puede ayudar a los jugadores a mejorar su potencia y velocidad en la carrera, lo que puede ser beneficioso para la ejecución de ciertos movimientos y acciones en el campo. El artículo de Loturco et al. (2020) investigó los efectos del entrenamiento de potencia en jóvenes futbolistas de élite utilizando cargas por encima o por debajo de la zona de potencia óptima. Para ello, se dividieron a los participantes en dos grupos que realizaron un programa de entrenamiento de fuerza de 8 semanas. Los resultados indicaron que ambos grupos experimentaron mejoras significativas en la fuerza y el rendimiento en pruebas de salto vertical, carrera de 10 metros y sprint de 30 metros. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a las mejoras de fuerza y rendimiento, se concluyó que el entrenamiento de potencia con cargas por encima o por debajo de la zona de potencia óptima puede ser efectivo para mejorar la fuerza y el rendimiento en jóvenes futbolistas de élite, además de mejorar el salto vertical.

En el estudio de Ribeiro et al. (2020) se compararon los efectos del entrenamiento pliométrico y el entrenamiento de carga óptima de potencia en diferentes componentes de la condición física de jugadores de fútbol jóvenes masculinos de entre 16 y 18 años. Los participantes fueron divididos al azar en dos grupos de entrenamiento: el grupo de entrenamiento pliométrico y el grupo de entrenamiento de carga de potencia óptima. Ambos grupos realizaron un programa de entrenamiento de fuerza de 8 semanas, dos veces por semana. El grupo de entrenamiento pliométrico realizó ejercicios pliométricos, mientras que el grupo de entrenamiento de carga de potencia óptima realizó ejercicios de levantamiento de pesas con cargas de entre el 30% y el 60% de la repetición máxima (RM). Los resultados mostraron que ambos tipos de entrenamiento fueron efectivos para mejorar la condición física en los jugadores de fútbol jóvenes, con mejoras significativas en la fuerza, la agilidad (ambos grupos mostraron una mejora de 0,11s) y el salto vertical (en CMJ el grupo de entrenamiento pliométrico pasó de 39.76 ± 4.37 antes del entrenamiento a 42.80 ± 5.23 post entrenamiento en comparación con el grupo de trabajo de carga de potencia que también obtuvo una mejora bastante significativa de 38.10 ± 3.19 a 41.74 ± 3.1 , SJ consiguió una mejora en el grupo pliométrico de aproximadamente 4cm, y el grupo de potencia 3cm)

En resumen, el entrenamiento de carga óptima de potencia puede ser más efectivo para mejorar la fuerza y la potencia en los miembros inferiores, la velocidad y la potencia general en jugadores de fútbol jóvenes masculinos.

Gavanda et al. (2019) analizaron los efectos de la periodización de bloque frente a la periodización ondulante diaria en la fuerza y el rendimiento de jugadores de fútbol adolescentes. Se reclutaron 20 jugadores adolescentes de fútbol, quienes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de entrenamiento, uno con periodización de bloque y otro con periodización ondulante diaria. Ambos grupos realizaron un programa de entrenamiento de fuerza de 12 semanas, dos veces por semana. Los resultados mostraron mejoras significativas en la fuerza y el rendimiento en ambos grupos de entrenamiento en comparación con el grupo de control sin periodización. No hubo diferencias significativas entre el grupo de periodización de bloque y el grupo de periodización ondulante diaria ($p > 0.05$). En general, los resultados sugieren que ambas estrategias de periodización son efectivas para mejorar la

fuerza y el rendimiento en jugadores de fútbol adolescentes. En la prueba de CMJ hubo un cambio que fue estadísticamente significativo ($p < 0.05$).

Los artículos que se mencionan están relacionados con el tema de la mejora del rendimiento en el fútbol, en particular en lo que se refiere al salto vertical y la potencia de las piernas.

En resumen, los artículos mencionados indican que diferentes estrategias de entrenamiento pueden ser efectivas para mejorar el rendimiento en el fútbol, incluyendo el salto vertical y la potencia de las piernas, y que la periodización del entrenamiento también puede ser un factor importante para considerar.

En cuanto a balonmano y baloncesto se encontraron con estudios como el de Sáez de Villarreal et al. (2021) que se centró en 40 jugadores de baloncesto masculino sub-15 y voluntarios, que fueron analizados utilizando la ecuación de maduración descrita por Mirwald et al. (2002) basándose en datos antropométricos. Durante un periodo de 7 semanas, los jugadores realizaron 2 entrenamientos a la semana y un partido, para un total de 14 sesiones. Los participantes fueron asignados a 4 grupos de forma aleatoria y se utilizó un descanso de 10 minutos entre prueba y prueba para evitar la fatiga.

Durante el estudio, se utilizó la plataforma optojump (Microgate, Milan, Italy) para medir el tiempo de vuelo y el tiempo de contacto. Además, se implementó un entrenamiento pliométrico, de fuerza y cambio de dirección. Los resultados demostraron que el entrenamiento pliométrico y de fuerza produjo mejoras significativas en el salto con contramovimiento (CMJ) y el salto con una pierna (ABK), con mejoras de entre el 13,45% y el 7,8% con una progresión estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Sin embargo, el grupo de cambio de dirección no presentó mejoras en el salto vertical, lo que sugiere que el entrenamiento de cambio de dirección no tiene un efecto significativo en la mejora del salto vertical. En general, estos resultados indican que el entrenamiento pliométrico y de fuerza puede ser beneficioso para mejorar el rendimiento en jugadores de baloncesto sub-15 masculino, mientras que el entrenamiento de cambio de dirección no parece tener un efecto significativo en el salto vertical.

Respecto al balonmano, el ECA de Al Kitani et al. (2021) investigó el efecto agudo de la PAP utilizando saltos pliométricos en jóvenes jugadores de balonmano. Un grupo de jugadores masculinos realizó una sesión de entrenamiento que incluyó saltos pliométricos y sprints repetidos combinados con saltos verticales. Este grupo se dividió en dos subgrupos, uno de los cuales realizó los saltos pliométricos primero (grupo PAP) y el otro grupo realizó los sprints repetidos y saltos verticales primero (grupo control). Los resultados mostraron que el grupo PAP tuvo una mejora significativa en el rendimiento de los sprints repetidos y los saltos verticales en comparación con el grupo control, ambos grupos consiguieron una mejora estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Esto sugiere que la PAP utilizando saltos pliométricos puede ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento en sprints repetidos y saltos verticales en jóvenes jugadores de balonmano. En resumen, los resultados de este estudio pueden ser útiles para los entrenadores de balonmano que buscan mejorar el rendimiento de sus jugadores en sprints repetidos y saltos verticales con una.

Por todo lo anterior, parece que el entrenamiento pliométrico parece ser más efectivo que el entrenamiento de fuerza absoluta para mejorar el salto vertical en el CMJ y ABK (Al Kitani et al., 2021; Hale, 2019; Ribeiro et al., 2020; Sáez de Villarreal et al., 2021). Sin embargo, es importante destacar que una combinación de entrenamiento de fuerza y entrenamiento pliométrico puede ser el enfoque ideal para mejorar el rendimiento del salto vertical. Esto se debe a que el entrenamiento de fuerza puede mejorar la fuerza muscular y la capacidad de generación de fuerza, lo que puede ser beneficioso para el rendimiento del salto vertical (Ribeiro et al., 2020).

Con respecto al efecto de la PAP, se puede afirmar que la PAP utilizando saltos pliométricos puede ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento en sprints repetidos y la mejora el rendimiento del salto vertical (Al Kitani et al., 2021).

En tercer lugar, se observó que tanto hombres como mujeres experimentan mejoras significativas en el rendimiento del salto vertical después del entrenamiento de fuerza. Sin embargo, estos resultados pueden verse afectados, ya que, entre los artículos incluidos, se encontraron más estudios sobre hombres que sobre mujeres con relación al entrenamiento de fuerza y rendimiento del salto vertical (Al Kitani et

al., 2021; Çakir & Ergin, 2022; Gavanda et al., 2019; González-García et al., 2019; Guimarães et al., 2023; Hale, 2019; Loturco et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Sáez de Villarreal et al., 2021; Sánchez Moreno et al., 2018)

En definitiva, esta revisión sistemática sugiere que el entrenamiento pliométrico puede ser más efectivo que el entrenamiento de fuerza absoluta para mejorar el rendimiento del salto vertical en deportistas jóvenes. Sin embargo, una combinación de ambos enfoques puede ser el enfoque ideal para mejorar el rendimiento del salto vertical (Ribeiro et al., 2020). Además, la PAP con el DJ vertical puede ser una estrategia efectiva para mejorar el valor de referencia del CMJ (Al Kitani et al., 2021).

5. Futuras líneas de investigación

Algunos temas que podrían ser de interés en el futuro incluyen la exploración de diferentes protocolos de entrenamiento de salto vertical para determinar los más efectivos, el uso de tecnologías avanzadas para medir y analizar el rendimiento del salto vertical, la relación entre el salto vertical y otras habilidades físicas importantes en deportes específicos, y la identificación de factores físicos, fisiológico, y psicológicos que influyen en el rendimiento del salto vertical.

Por ello, futuros estudios podrían centrarse en conocer como la velocidad de contracción y relajación muscular afectarían significativamente en el salto vertical. Estos futuros estudios pueden explorar como la velocidad de contracción se relaciona con la altura del salto y como se puede mejorar dichas cualidades a través del entrenamiento de fuerza.

Así mismo conocer también si mediante la modificación de la ejecución técnica sobre las variables biomecánicas del salto se puede aumentar o mejorar su rendimiento.

Estudiar la fiabilidad de la altura de salto como instrumento de control de carga y fatiga neuromuscular en atletas y considerar en base a estas futuras investigaciones qué tipo de salto vertical nos puede aportar más datos para el control de carga como herramienta útil en las sesiones de entrenamiento.

6. Conclusiones

Como síntesis final a la revisión bibliográfica realizada y a partir de la integración entre los resultados y conclusiones obtenidas en cada uno de los estudios se puede concluir que:

- El entrenamiento de fuerza mejora el salto vertical en deportes de equipo.
- La utilización del entrenamiento de fuerza y de pliometría, mejoran de forma evidente y significativa la altura y potencia del salto vertical, los resultados del entrenamiento de pliometría dan mejoras más evidentes que el de fuerza pura, no obstante, es relevante una integración de ambas para lograr los resultados óptimos en el rendimiento de los jóvenes deportistas en deportes de equipo.
- La utilización de la PAP ha demostrado una mayor activación de la musculatura previa a la realización del ejercicio y por ende una mayor mejora de la altura del salto vertical (Al Kitani et al., 2021).
- En cuando a las diferencias de género, se ha observado que ante entrenamientos muy similares los resultados y la mejoría son significativos en ambos, por lo que no haría falta hacer una diferencia entre sexos a la hora de planificar el entrenamiento (Al Kitani et al., 2021; Çakir & Ergín, 2022; Gavanda et al., 2019; González-García et al., 2019; Guimarães et al., 2023; Hale, 2019; Loturco et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Sáez de Villarreal et al., 2021; Sánchez Moreno et al., 2018).

7. Referencias bibliográficas

- Al Kitani, M., Ambussaidi, A., Al Busafi, M., Al-Hadabi, B., Sassi, R. H., Bouhlel, E., & Gmada, N. (2021). Acute effect of post activation potentiation using drop jumps on repeated sprints combined with vertical jumps in young handball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(2), 147–154. <https://doi.org/10.3233/IES-203185>
- Anicic, Z., Janicijevic, D., Knezevic, O. M., Garcia-Ramos, A., Petrovic, M. R., Cabarkapa, D., & Mirkov, D. M. (2023). Assessment of Countermovement Jump: What Should We Report? *Life*, 13(1), 190. <https://doi.org/10.3390/life13010190>
- Arequipa Puetate, M. (2022). *Efectos de la estabilidad del Core en deportistas*. Trabajo fin de grado, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8651>
- Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. (2015). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apuntes Educación Física y Deportes*, (120), 52-57. DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.07
- Bobbert, M. F. (1990). Drop Jumping as a Training Method for Jumping Ability. *Sports Medicine*, 9(1), 7–22. <https://doi.org/10.2165/00007256-199009010-00002>
- Çakir, M., & Ergin, E. (2022). The Effect of Core Training on Agility, Explosive Strength and Balance in Young Female Volleyball Players. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 525–535. <https://doi.org/10.25307/jssr.1171779>
- Chamorro, R. P. G., & Lorenzo, M. G. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Historia*, 1(1).
- Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>

- Da Silva-Grigoletto, M. E., Gómez-Puerto, J. R., Viana-Montaner, B. H., Beas-Jiménez, J. B., Centeno-Prada, R., Melero, C., Vaamonde, D., Ugrinowitsch, C., & García-Manso, J. M. (2008). Efecto de un mesociclo de fuerza máxima sobre la fuerza, potencia y capacidad de salto en un equipo de voleibol de superliga. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 1(2), 51-56.
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(Supplement 5), S60–S79. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819df407>
- Gavanda, S., Geisler, S., Quittmann, O. J., & Schiffer, T. (2019). The Effect of Block Versus Daily Undulating Periodization on Strength and Performance in Adolescent Football Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(6), 814–821. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0609>
- González-Badillo, J.J y Rivas-Serna, J. (2019). *Fuerza, velocidad y rendimiento físico y deportivo*. ESM.
- González-García, J., Morencos, E., Balsalobre-Fernández, C., Cuéllar-Rayó, Á., & Romero-Moraleda, B. (2019). Effects of 7-Week Hip Thrust Versus Back Squat Resistance Training on Performance in Adolescent Female Soccer Players. *Sports*, 7(4), 80. <https://doi.org/10.3390/sports7040080>
- Guimarães, M. P., Silva, R. D., Dos Santos, I. A., Da Silva, G. P., Campos, Y. A., Da Silva, S. F., & De Azevedo, P. H. (2023). Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. *Biology of Sport*, 40(1), 193-200. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2023.112971>
- Hale, D., Kollock, R., Pace, J., & Sanders, G. (2019). Vertical jump and agility performance improve after an 8-week conditioning program in youth female volleyball athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(1), 765-771. DOI:10.7752/jpes.2019.01109
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197–1206. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00064-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00064-6)

- Lima, L. C., & Nascimento, J. V. (2022). The effects of strength training on the vertical jump height in adolescent athletes: a systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(4), 587-596.
- López-Chicharro, J., y Fernández-Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Reis, V. P., Bishop, C., Zanetti, V., Alcaraz, P. E., Freitas, T. T., & McGuigan, M. R. (2020). Power training in elite young soccer players: Effects of using loads above or below the optimum power zone. *Journal of Sports Sciences*, 38(11–12), 1416–1422. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1651614>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British journal of sports medicine*, 41(6), 349-355. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.035113>
- Ribeiro, J., Teixeira, L., Lemos, R., Teixeira, A. S., Moreira, V., Silva, P., & Nakamura, F. Y. (2020). Effects of Plyometric Versus Optimum Power Load Training on Components of Physical Fitness in Young Male Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(2), 222–230. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0039>
- Sáez de Villarreal, E., Molina, J., de Castro-Maqueda, G., & Gutiérrez-Manzanedo, J. (2021). Effects of Plyometric, Strength and Change of Direction Training on High-School Basketball Players Physical Fitness. *Journal of Human Kinetics*, 78, 175–186. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0036>
- Sáez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. (2015). Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical and Technical Skill Performance in Adolescent Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7), 1894–1903. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838>
- Sanchez-Moreno, M., García Asencio, C., González Badillo, J. J., & Díaz Cueli, D. (2018). Strength and vertical jump performance changes in elite male volleyball players during the season (Cambios en el rendimiento en fuerza y salto vertical en jugadores de élite masculinos de voleibol durante la temporada). *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (34), 291–294. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.65898>

- Soares, S., Ferreira-Junior, J. B., Pereira, R. M., de Sousa, N. M., da Silva-Grigoletto, M. E., & Bocalini, D. S. (2018). Effects of resistance training on vertical jump performance in adolescent athletes: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 593-604.
- Vossen, J. F., Kramer, T., de Groot, L., Rispens, P., & Scherder, E. J. (2020). The effects of strength training on vertical jump height in youth: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 32(4), 198-207

8. Anexos

8.1 Cuadro resumen de artículos empleados

Tabla 1

Cuadro de autores

AUTORES	MÉTODO	POBLACIÓN Y VARIABLES	OBJETIVOS	RESULTADOS
(Sáez de Villarreal et al., 2021)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 7 semanas (14 sesiones) con 40 participantes masculinos sub15. ➤ Variables: la capacidad de salto vertical (CMJ y ABK), la flexibilidad lumbar y de los isquiotibiales, 10 m de sprint con balón en zig-zag y prueba de velocidad de 20 m. 	Comparar los efectos de un entrenamiento pliométrico, de fuerza y cambio de dirección de 7 semanas para la mejora de la capacidad de salto vertical, la extensibilidad lumbar y de los isquiotibiales, y la carrera de velocidad con una pelota.	Existe una mejoría en todos los test de rendimiento después de las 7 semanas de entrenamiento.

(Guimarães et al., 2023)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4 semanas con 17 jugadoras de 19 años. ➤ Aleatoriamente se creó un grupo experimental y un grupo control. ➤ Se midió: máxima repetición (1RM), CMJ, escala RPE y protocolos de entrenamiento, aleatorización y toma de datos antropométricos. 	<p>Evaluaron el efecto de 4 semanas de entrenamiento pliométrico, en el período precompetitivo, en el rendimiento del salto vertical de atletas profesionales de voleibol.</p>	<p>Hubo hallazgos de mejora en el salto vertical tras cuatro semanas de entrenamiento pliométrico.</p>
(Hale, 2019)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 15 atletas de 15 años, pero solo 11 completaron el estudio. ➤ Las variables que se midieron fueron tres tipos de salto: BVJ, CMJ y AVJ 	<p>El objetivo fue determinar si un programa combinado de acondicionamiento de fuera de temporada de fuerza y pliometría/agilidad de 8 semanas mejoró el rendimiento en tres protocolos de salto vertical y el tiempo de agilidad en atletas jóvenes de voleibol femenino.</p>	<p>Mejoras muy significativas en BVJ, CMJ y AVJ. Los tiempos en la prueba de agilidad también disminuyeron notablemente.</p>

(González-García et al., 2019)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 24 jugadoras de fútbol de 16 años, asignadas al azar a uno de los dos grupos de entrenamiento: el grupo hip thrust o el grupo de back squat. ➤ Durante las 7 semanas del estudio, ambos grupos realizaron 3 sesiones de entrenamiento a la semana, con una duración de 60 minutos por sesión. ➤ 	Determinar si uno de los dos tipos de entrenamiento de fuerza era más efectivo que el otro para mejorar el rendimiento en términos de saltos verticales y horizontales, así como en pruebas de velocidad y agilidad.	Los resultados del estudio no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos en términos de mejora del rendimiento deportivo Ambos grupos mostraron mejoras similares en las pruebas de salto vertical, salto horizontal, carrera de 30 metros y carrera de 10-20-30 metros.
(Çakir & Ergin, 2022)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 32 participantes femeninas de 15 años, divididas en dos grupos, uno experimental y otro control aleatoriamente. 	El objetivo de este estudio fue investigar los efectos del entrenamiento de core en la agilidad, la fuerza	Los resultados mostraron que el grupo de entrenamiento de core tuvo

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se evaluaron la agilidad, la fuerza explosiva y el equilibrio mediante diferentes test como el salto vertical. 	explosiva y el equilibrio en jugadoras jóvenes de voleibol.	mejoras significativas en todas las variables.
(Ribeiro et al., 2020)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 16 jugadores de futbol masculino de 18 años. ➤ Se dividieron al azar en dos grupos: uno que realizo un entrenamiento pliométrico y el otro un entrenamiento de carga de potencia óptima. • Las variables de medición fueron: salto vertical, salto con contramovimiento, sprint de 10 metros, agilidad y resistencia aeróbica antes y después ➤ 	El objetivo fue comparar los efectos del entrenamiento pliométrico y del entrenamiento de carga de potencia óptima en diferentes componentes de la condición física en jóvenes futbolistas masculinos.	Se presentaron mejoras significativas en ambos grupos en el salto vertical, salto con contramovimiento, sprint de 10 metros y agilidad, pero solo el grupo de entrenamiento de carga de potencia óptima mostró mejoras significativas en la resistencia aeróbica.
(Al Kitani et al., 2021)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 16 jugadores de balonmano masculino con edades 	El objetivo fue evaluar el efecto agudo de la potenciación	Se encontró que la PAP utilizando saltos desde una plataforma mejoró

		<p>comprendidas entre los 17 y 21 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Variables: Tiempo de sprint, altura del salto vertical y potencia del salto vertical. 	<p>postactivación (PAP) utilizando saltos desde una plataforma en los sprints repetidos combinados con saltos verticales en jóvenes jugadores de balonmano</p>	<p>significativamente el tiempo de sprint, la altura del salto vertical y la potencia del salto vertical en comparación con el protocolo de control sin saltos desde una plataforma.</p>
(Loturco et al., 2020)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 32 jugadores de fútbol de élite (sub-20) ➤ Variables: CMJ, velocidad de sprint de 5-10 y 20 m, velocidad de cambio de dirección, pico de potencia y velocidad y jump squats. 	<p>Evaluar los efectos de entrenar con cargas por encima o por debajo de la zona óptima de potencia en jóvenes jugadores de fútbol de élite.</p>	<p>El grupo HCL mostró mayores mejoras en la capacidad de salto vertical y potencia muscular en comparación con el grupo LCL y el grupo control. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en la velocidad máxima y el sprint de 20 metros.</p>
(Sánchez Moreno et al., 2018)	Observacional prospectivo.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 11 jugadores de voleibol masculino de élite (edad media $22,9 \pm 3$ años). ➤ Variables: Fuerza máxima en el press de banca y el peso muerto. Rendimiento del salto vertical a 	<p>Investigar los cambios en la fuerza y el rendimiento del salto vertical en jugadores de voleibol</p>	<p>Se encontró una disminución significativa en la fuerza máxima en el press de banca y el peso muerto a lo largo de la temporada. El</p>

		través del salto con contramovimiento (CMJ) y el salto sin contramovimiento (SJ).	masculino de élite durante la temporada.	rendimiento del salto vertical también disminuyó, pero solo en el CMJ. No se encontraron diferencias significativas en el SJ.
(Gavanda et al., 2019)	Experimental	<ul style="list-style-type: none"> ➤ De 47 fueron solo 28 los que participaron en el estudio de 18 años. ➤ Variables: Fuerza máxima en el press de banca, peso muerto y sentadilla. Salto con contramovimiento (CMJ), carrera de 20 metros y evaluación subjetiva del rendimiento en el fútbol. 	Comparar los efectos de la periodización en bloque y la periodización ondulada diaria en la fuerza y el rendimiento en jugadores adolescentes de fútbol.	Ambos grupos mostraron mejoras significativas en todas las medidas de resultado después del período de entrenamiento de 8 semanas.