



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

REVISIÓN SISTEMÁTICA Y PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO EN LA ALTURA DE SALTO EN VOLEIBOL

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

TITULACIÓN:

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

ALUMNO:

ÁLVARO GONZÁLVez ALBALADEJO

TUTOR ACADÉMICO:

JOSE LUÍS LÓPEZ ELVIRA

CURSO: 2017-2018

ÍNDICE

<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>3</u>
<u>MÉTODO</u>	<u>4</u>
<u>RESULTADOS</u>	<u>5</u>
<u>DISCUSIÓN</u>	<u>9</u>
<u>APLICACIÓN PRÁCTICA</u>	<u>11</u>
<u>REFERENCIAS</u>	<u>12</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>14</u>
<u>Tabla 1.</u>	<u>14</u>

1. INTRODUCCIÓN

El voleibol es un deporte que se caracteriza por ser de campo dividido. Dos equipos se enfrentan entre ellos mediante una pelota, que no puede tocar el suelo y tiene un máximo de tres toques por equipo. El campo se encuentra dividido por una red, por donde la pelota debe pasar por encima. El voleibol es un deporte caracterizado por patrones de movimiento cortos y explosivos, ágiles y un posicionamiento rápido tanto en el salto como en el bloqueo (Sattler, Hadzic, Dervisevic, y Markovic, 2015).

Existen diferentes posiciones en el voleibol, las cuales tienen acciones y requieren habilidades bien diferentes. Esto quiere decir que no todos los jugadores realizan las mismas acciones, ya que unos se dedican a atacar con un salto previo, y otros únicamente reciben y defienden sin levantar los pies del suelo (Sattler, Hadzic, Dervisevic, y Markovic, 2015).

No obstante, la mayoría de estudios se han centrado en el entrenamiento de salto, en aquellos jugadores que realizan esta habilidad de manera habitual en su posición.

La fuerza muscular es considerada como un factor determinante en el rendimiento atlético, especialmente en deportes que requieren grandes cantidades de fuerza en un corto período de tiempo, como es el voleibol (Owen, Watkins, Kilduff, Bevan, y Bennett, 2014).

El salto en el voleibol es su característica principal a la hora de conseguir la obtención de puntos, así como en parte de la táctica defensiva. Este está presente tanto en acciones como remates, en lo referente a la táctica ofensiva, así como en bloqueos, en lo referente a la táctica defensiva. Es habitual que para evaluar las capacidades de cada jugador se tenga en cuenta el salto vertical. Los entrenamientos se han centrado en la mejora de esta habilidad para, además de los aspectos técnicos, conseguir entrenamientos que se compongan de programas de preparación, competición, y transición de forma óptima (Lidor, 2009). También se tienen en cuenta otro tipo de variables, que permitirán realizar estos entrenamientos y son de las que depende de la altura del salto en el voleibol.

El entrenamiento de la fuerza se ha convertido en un pilar fundamental en la preparación física de cualquier deporte. Pero sin embargo, se sabe que la mejora del salto supone cambios a diferentes niveles como son el mecánico (cambios en las estructuras musculares), así como los neuromusculares (envío de impulsos nervioso al músculo, coordinación inter e intramuscular) (Kim, Park, y Choi, 2014).

Por ello, nos centraremos en aquellos entrenamientos de la fuerza que además de un cambio mecánico suponga el cambio neuromuscular que prima en el salto. Estos cambios se centran en la utilización de las fibras rápidas (tipo II) ante las lentas (tipo I). Para conseguir estos cambios, la preparación física debe basarse en el entrenamiento de potencia, fuerza explosiva o fuerza máxima.

Existe una gran variedad de estudios que pretenden mejorar la altura del salto vertical en el voleibol como objetivo de estudio. Tanto es así que existen multitud de metodologías usadas para la mejora de esta variable, y en situaciones y con sujetos muy diferentes. En este Trabajo de Fin de Grado se pretende abarcar todos los entrenamientos y metodologías usadas en los diferentes estudios, y tras compararlos y diferenciar entre que entrenamientos pretenden y consiguen una mejora del rendimiento en la altura del salto, para una posición

específica en voleibol. Pretendemos reducir en la medida de lo posible, todos estos estudios en una propuesta de entrenamiento. Dicha propuesta pretende mostrar una metodología que consiga de forma optima la mejora del salto. Además, esto nos llevará a resolver acerca de determinados aspectos relacionados con el salto en este deporte como la predominancia de la fuerza o la coordinación, la prioridad de entrenamiento de la capacidad elástica del músculo, o un entrenamiento tradicional, así como la importancia de la acción de los hombros en el gesto del salto.

Es bien cierto que ante tal cantidad de estudios no existe mucha claridad ante determinadas preguntas que nos llevan a plantearnos en esta modalidad, como; ¿existe alguna predominancia de las variables de salto que predomine sobre las otras para el entrenamiento de este?, o bien; ¿Hay una similitud de resultados en los diferentes artículos revisados respecto al entrenamiento de la habilidad de salto?

Por ello, el objetivo de esta revisión bibliográfica es conseguir construir la metodología idónea para el entrenamiento de salto en voleibol.

Además, esto nos llevará a resolver acerca de determinados aspectos relacionados con el salto en este deporte como la predominancia de la fuerza o la coordinación, la prioridad de entrenamiento de la capacidad elástica del músculo, o un entrenamiento tradicional, así como la importancia de la acción de los hombros en el gesto del salto.

Es por ello, que mediante una revisión bibliografía, pretendemos realizar una propuesta de intervención sustentada en los objetivos comentados anteriormente.

2. MÉTODO

2.1. Selección de los artículos.

Para la selección de los artículos elegidos, se realizó una búsqueda desde Febrero de 2018 hasta Mayo de 2018, utilizando una palabras clave, que son las siguientes; 1. "Plyometric", 2. "Jump training", 3. "Countermovement Jump", 4. "Volleyball Jump", 5. "Vertical Jump", 6. "Volleyball Jump Training", 7. "Countermovement Jump Training", 8. "Vertical Plyometric Jump".

Estas palabras clave se usaron en dos bases de datos: PubMed y SportDiscus. De cada palabra clave se escogieron 50 artículos en PubMed, y 20 de SportDiscus. Existe una excepción en la palabra clave "Volleyball Jump training", dado que solo se escogieron en la primera vista 10 artículos, porque no había más.

Estos artículos fueron seleccionados según los criterios que pasamos a redactar, siendo escogidos en primera instancia por la importancia y utilidad del artículo por su título.

2.2. Criterio de inclusión

Los criterios comentados anteriormente, fueron los seguidos para la selección de los artículos.

En esta revisión, los criterios fueron los siguientes:

1. Los artículos debían estar en lengua Inglesa o Castellano.
2. Debían tratar sobre el Rendimiento en la acción de Salto.
3. Debían contener o tratar las variables que componen el salto.
4. Debían tratar el salto vertical, en cualquiera de sus modalidades.
5. Debían de haber sido publicados entre 2010 y 2018.
6. Debían estar publicadas en revistas científicas de impacto.

2.3. Criba de datos

Para la elección y eliminación de los artículos se siguieron una serie de pasos:

En primer lugar, se realizó una lectura de los títulos de los artículos, escogiendo aquellos que, de alguna forma, tenían relación con el objetivo de esta revisión, el salto vertical y sus componentes y su entrenamiento.

Después de esta elección se pasó a una lectura de los resúmenes de los artículos seleccionados por título, lo que llevó a una estructuración de los artículos.

Esta estructuración se basó en; artículos válidos (Verde), artículos que servían como complementación de información (Amarillo) y aquellos que no cumplían los criterios anteriormente comentados (Rojo).

Una vez estructurada la búsqueda, se pasó a la lectura y utilización de los artículos en verde y la complementación, minoritaria, de los artículos en amarillo.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados de la búsqueda de "Plyometric"

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 12. Quedando 58 artículos, 49 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 9 artículos, que al ser leídos enteros, 6 de ellos se excluyeron quedando 3 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 1.

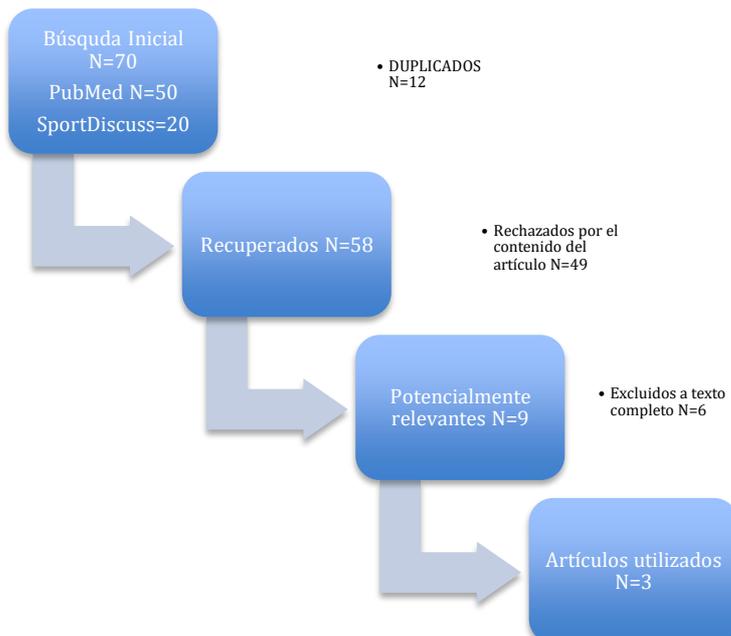


Fig. 1. Proceso de selección de artículos de "Plyometric"

3.2 Resultados de la búsqueda de "Jump Training"

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 16. Quedando 54 artículos, 44 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 10 artículos, que al ser leídos enteros, 8 de ellos se excluyeron quedando 2 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 2.

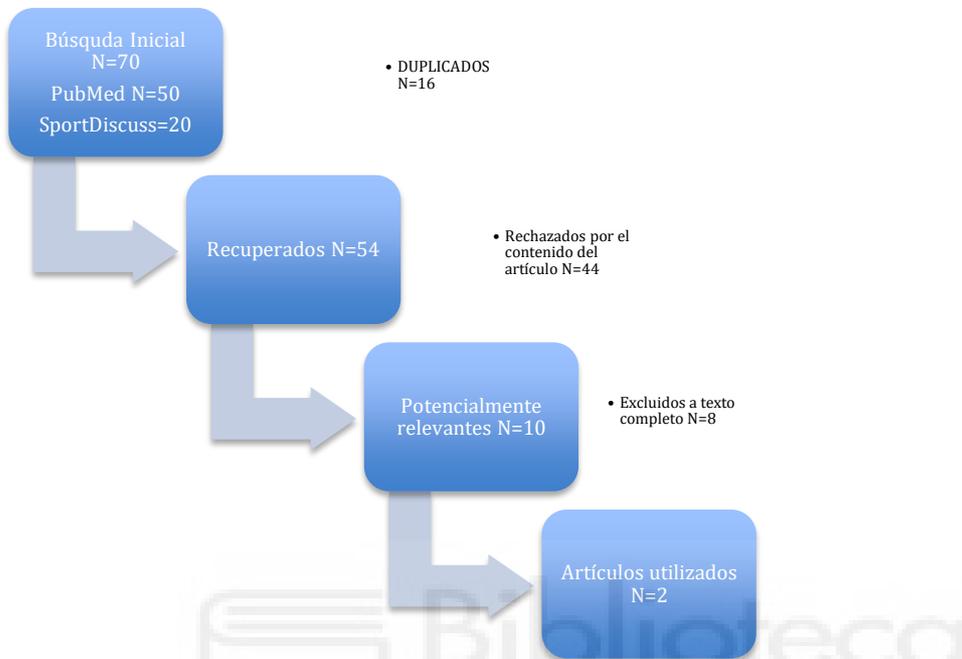


Fig. 2. Proceso de selección de artículos de "Jump Training".

3.3 Resultados de la búsqueda de "Countermovement Jump"

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 8. Quedando 62 artículos, 56 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 6 artículos, que al ser leídos enteros, 4 de ellos se excluyeron quedando 2 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 3.

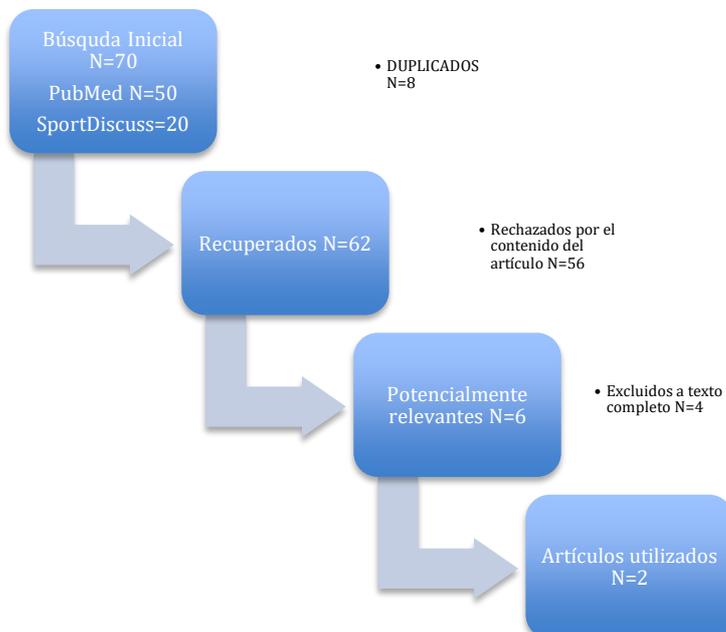


Fig. 3. Proceso de selección de artículos de “Countermovement Jump”

3.4 Resultados de la búsqueda de “Volleyball Jump”

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 20. Quedando 50 artículos, 46 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 4 artículos, que al ser leídos enteros, 2 de ellos se excluyeron quedando 2 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 4.

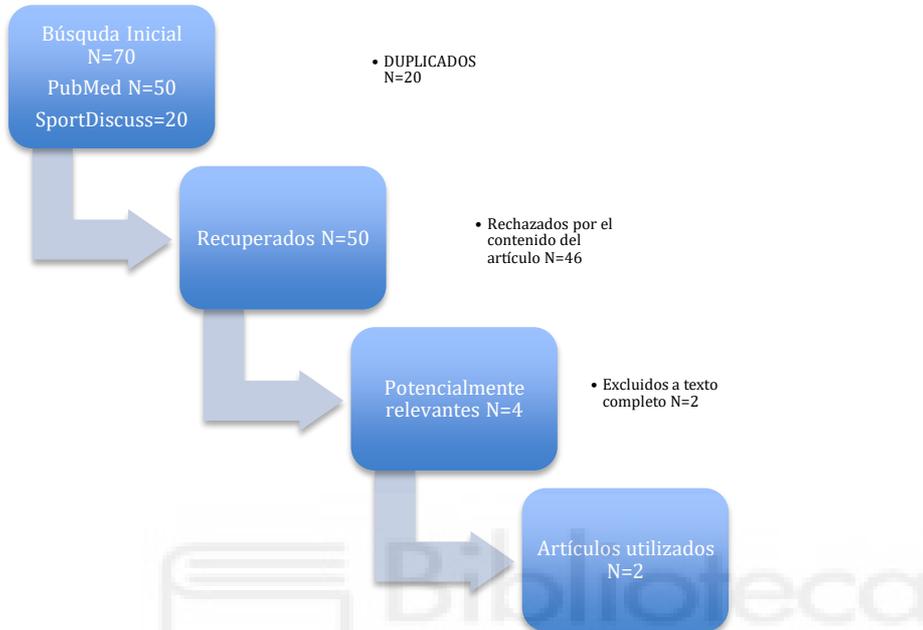


Fig. 4. Proceso de selección de artículos de “Volleyball Jump”

3.5 Resultados de la búsqueda de “Vertical Jump”

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 7. Quedando 63 artículos, 61 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 2 artículos, que al ser leídos enteros, 1 de ellos se excluyeron quedando 1 artículo válido. Este proceso se contempla en la Figura 5.

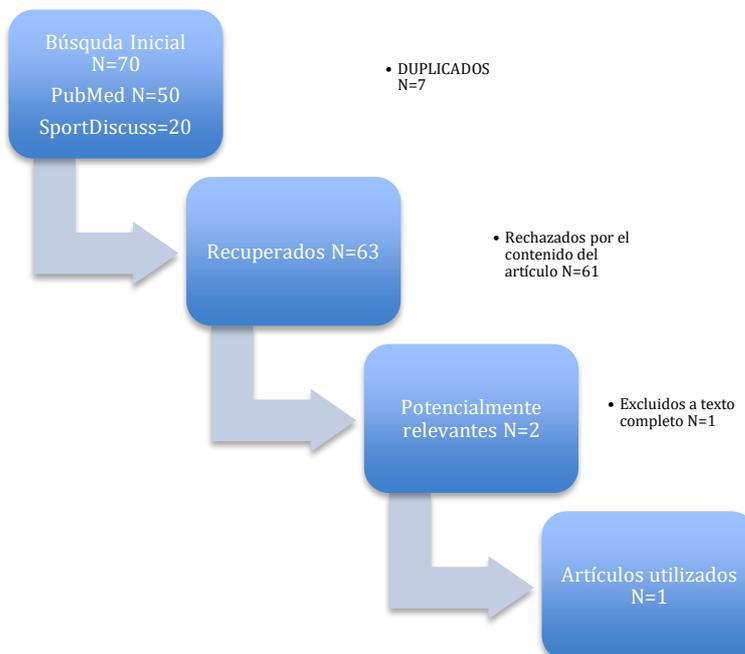


Fig. 5. Proceso de selección de artículos de “Vertical Jump”

3.6 Resultados de la búsqueda de “Volleyball Jump Training”

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 60 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 9. Quedando 51 artículos, 48 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 3 artículos, que al ser leídos enteros, ninguno de ellos se excluyó, quedando 3 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 6.

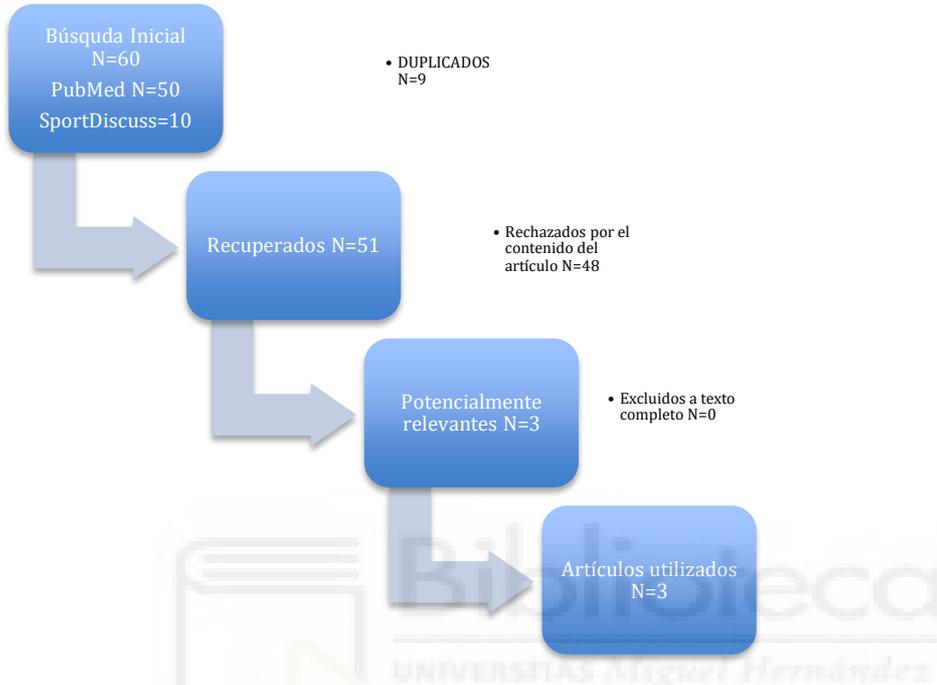


Fig. 6. Proceso de selección de artículos de “Volleyball Jump Training”

3.7 Resultados de la búsqueda de “Countermovement Jump Training”

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 15. Quedando 55 artículos, 53 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 2 artículos, que al ser leídos enteros, ninguno de ellos se excluyó quedando 2 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 7.

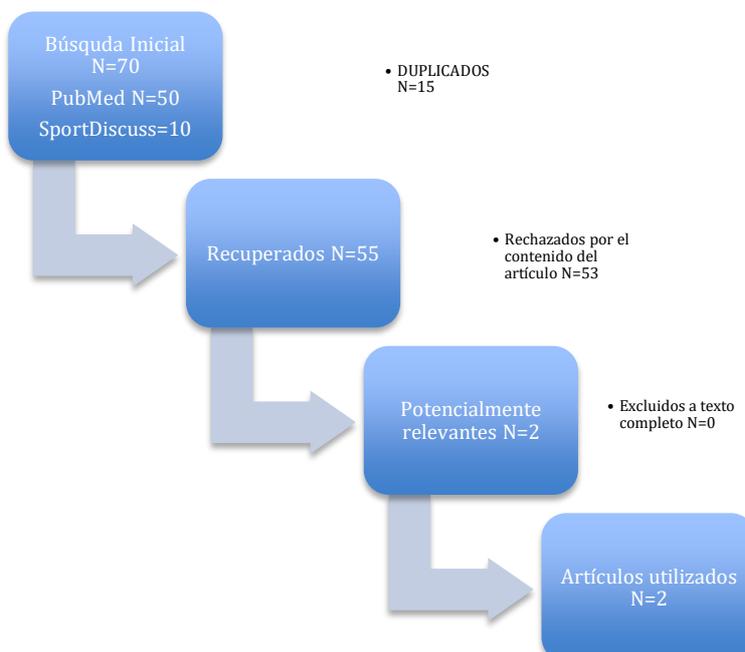


Fig. 7. Proceso de selección de artículos de “Countermovement Jump Training”

3.8 Resultados de la búsqueda de “Vertical Plyometric Jump”

Tras la búsqueda de dicha palabra clave tanto en PubMed como en SportDiscus: Se obtuvieron 70 resultados válidos, de los cuales estaban repetidos entre estas bases de datos 10. Quedando 60 artículos, 55 se rechazaron por lectura de título y resumen, quedando 5 artículos, que al ser leídos enteros, 3 de ellos se excluyeron quedando 2 artículos válidos. Este proceso se contempla en la Figura 7.

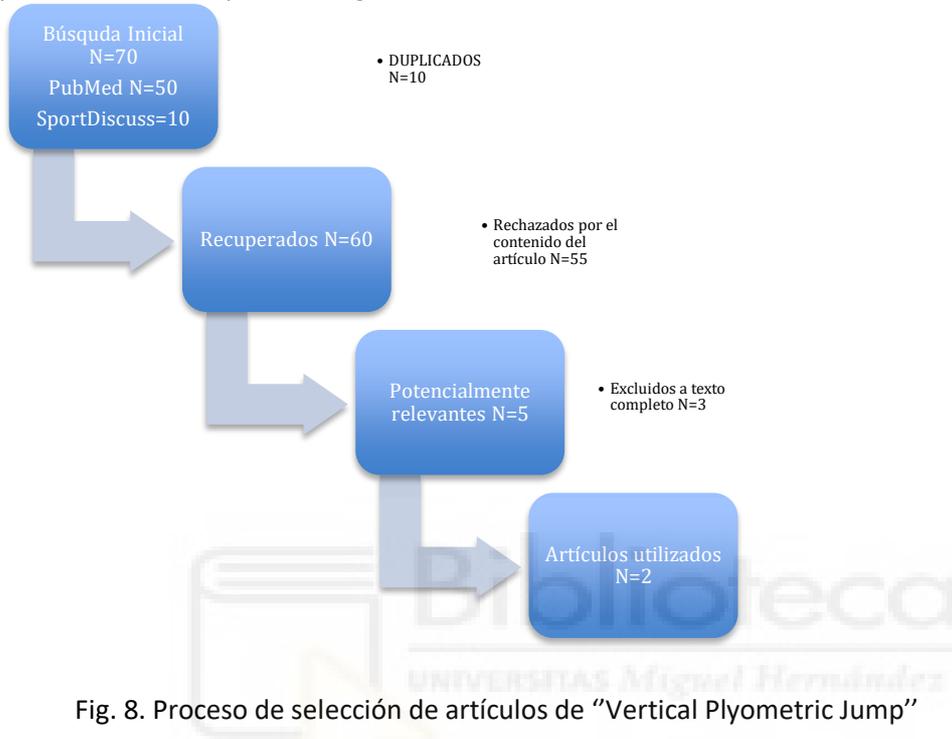


Fig. 8. Proceso de selección de artículos de “Vertical Plyometric Jump”

3.9 Resultados Generales.

Los resultados generales de los diferentes artículos seleccionados, se muestran en la Tabla 1 del apartado “Anexos”.

En esta, se muestran tanto el estudio seleccionado, como las características de los sujetos y del estudio. Sus resultados, junto a las variables, son los que utilizaremos de paso a la discusión donde se abordarán desde un enfoque más práctico y cercano a nuestra propuesta.

4. DISCUSIÓN

En el presente TFG, pasaremos a analizar los resultados obtenidos en los diferentes estudios analizados. Con esto, pretendemos abordar el entrenamiento de salto en voleibol para una de las posiciones específicas, como es la del central.

Por un lado abordaremos aquellos estudios de evaluación, para conocer cómo actúan y funcionan los diferentes sistemas que componen el salto, así como sus fases. En numerosos estudios (Jarvis, Graham, y Comfort, 2016; Kim, Park, y Choi, 2014; Jiménez et al. 2014) relacionados con la medición de los componentes y las fases del salto, determinaron qué variables biomecánicas y físicas primaban a la hora de conseguir la máxima altura de este. Estos, analizaron las diferentes fuerzas verticales durante los diferentes tipos de salto (Salto contramovimiento (CMJ), Salto desde sentadilla (SJ), Salto desde altura DJ). Además si aumentamos la aplicación de fuerza vertical, así como el tiempo en aplicarla, generaremos

mayor altura de salto. Como veremos a continuación, esto puede ser interesante a la hora de los entrenamientos ya que el trabajo de excéntricos se traduce en mayor generación de fuerza y con esto, mayor altura de salto.

Para llevar a cabo este trabajo, parece que las series Cluster (aquellas donde los descansos se hacen entre repeticiones y no entre series), permiten una mayor utilización de la energía elástica del músculo al ofrecer recuperaciones amplias, así como aumentar las cargas excéntricas. Por ello es recomendable realizar entre 4-6 series de 2-5 repeticiones de 30-45 segundos entre estas (Moreno, Brown, Coburn, y Judelson, 2010).

Por otro lado, algunos estudios (Kim, Park, y Choi, 2014) indagaron en el tipo de salto que genera mayores alturas y que su entrenamiento, fuese el que generara mayores ganancias de altura. El CMJ, parece ser el tipo de salto que mayores alturas de salto consigue. Esto puede ser dado el aprovechamiento de la energía elástica del músculo, aplicada por el Ciclo de estiramiento-acortamiento del músculo. Además, si aplicamos una fuerza vertical inicial, bien sea con un salto previo, o con un salto desde altura, generaremos mayores picos de fuerza y con ello, mayores alturas. Esto se confirma tras la medición de la curva de Fuerza-Velocidad (Jiménez et al. 2014) donde se observa que el CMJ tiende a una mayor eficacia de salto cuando tiende al perfil de Fuerza, que de Velocidad (Fig. 1). Esto puede ser interesante tenerlo en cuenta a la hora de realizar los entrenamientos físicos de los jugadores de voleibol, ya que enfocar estos entrenamientos a la Fuerza, Potencia e incluso Fuerza Máxima, obtendrá mejores resultados de altura de salto vertical que otras metodologías.

Otros artículos (Khelifa et al, 2010; Stojanovic, Ristic, Travis, y Milanovic, 2016) se centran más en el efecto de un determinado tipo de entrenamiento sobre la capacidad de salto vertical. En lo respectivo al tiempo de entrenamiento, (Stojanovic, Ristic, Travis, y Milanovic, 2016) se ha demostrado que un volumen superior a 10 semanas de entrenamiento, produce mayores ganancias de salto que entrenar durante menos tiempo. Los entrenamientos que se realizan durante este número de semanas, son de pliometría, más específicamente, de CMJ. Esto es dado que los entrenamientos basados en CMJ suponen mayores ganancias de altura vertical que los que entrenan los otros tipos de salto (DJ y SJ) (Kim, Park, y Choi, 2014).

En cuanto a la carga y afirmando el párrafo anterior, se ha demostrado que el entrenamiento con peso añadido (Khelifa et al. 2010) produce mejoras en la altura de salto vertical, tanto en SJ, como en CMJ, siendo mayor en este último. Se ha comprobado que cargas del 10-11% del peso corporal del sujeto es suficiente para aumentar la altura de salto vertical. Esto viene dado por la fuerza vertical inicial aplicada, ya que al tener un peso mayor, aumenta la fuerza inicial generada y por tanto la fuerza que generan los miembros inferiores en la dirección de despegue. En cuanto a las sesiones, el entrenamiento pliométrico a corto plazo con frecuencia de entrenamientos y volumen moderado (2 sesiones/semana, 840 saltos), generan las mismas ganancias de salto que en un entrenamiento habitual mejorando la eficiencia de este, al permitir más periodos de descanso. Esto es así tanto en frecuencias de entrenamiento cortas como moderadas (3 sesiones/semana) (Sáez, González, y Izquierdo, 2010).

Para valorar la carga de una forma más individualizada, mediremos la altura de CMJ, al inicio de sesión. Esto nos permite valorar si estamos consiguiendo resultados mejores de lo normal, o como indicador de fatiga (Claudino et al. 2012). De esta forma, regularemos la carga aumentándola o disminuyéndola en función de los resultados que estemos obteniendo durante los entrenamientos, comparándola con los resultados de los test de altura de CMJ iniciales.

En cuanto a la duración de la sesión, no está del todo claro, pero la mayoría de artículos entrenan durante 90 min. Lo que sí que está claro es que en estas sesiones, donde el objetivo es la mejora de la altura de salto vertical, realizaremos un entrenamiento donde el CMJ ganará prioridad, de 2 a 3 sesiones por semana, durante 10 semanas o más (Stojanovic, Ristic, Travis, y Milanovic, 2016)

En lo respectivo a la actuación del CMJ de una forma más próxima al voleibol, es cierto que el gesto no esta solamente enfocado a los miembros inferiores. El balanceo de los brazos forma parte del gesto de salto en dicho deporte (Vaverka et al, 2016) que junto a un CMJ, permite alcanzar alturas mayores que si realizáramos un CMJ sin la utilización de brazos (Fig. 2). Este movimiento circular que siguen los brazos para realizar el salto, acorta la fase de frenado y aumenta la de aceleración. Si la familiarización con este gesto fuera máxima, la capacidad de concentrar carga excéntrica vertical del CMJ junto a la capacidad de aceleración de los brazos, se conseguirían las alturas óptimas de salto para ese sujeto. Sin embargo el efecto del balanceo de brazos parece ser mayor en hombres que en mujeres, suponiendo una de las ventajas principales en la actuación de salto entre sexos.

5. APLICACIÓN PRÁCTICA

Como parte final de este TFG, se presenta una propuesta de entrenamiento de salto para la mejora de la altura del salto vertical en jugadores de Voleibol. Este estudio tiene un valor específico para aquellos jugadores de voleibol que jueguen en la posición de Central. Además el objetivo de este entrenamiento está destinado para un periodo de pre-competición.

El entrenamiento constará de 1 mesociclo de 3 microciclos de 12 semanas de duración en total. Es decir, el primer microciclo sería de desarrollo siguiéndole dos microciclos de choque (Bompa, 2000).

Seguido de estos mesociclos, podría incluirse uno más de recuperación, de cara al siguiente mes de competición, pero no aparece reflejado aquí ya que en este trabajo nos centraremos en la evolución del rendimiento de la habilidad de salto.

Previo al inicio de los entrenamientos, realizaremos una pruebas de evaluación en 3 de las sesiones. Estas pruebas serán, la medición de la altura en CMJ en plataforma de fuerza, medición de altura de DJ, y de la altura de CMJ con balanceo de brazos (Abalakov). Las pruebas de evaluación se realizarán el primer día de entrenamiento, el primer entrenamiento de la séptima semana, y el último entrenamiento de la decimosegunda semana (Kim, Park, y Choi, 2014).

Junto a estas pruebas, podremos determinar la intensidad de la carga mediante la altura de CMJ como indicador de fatiga (Claudino et al, 2012). En base a la medición inicial, el sujeto muestra fatiga o una mejora inesperada en el rendimiento, la carga se ajustó nuevamente. Con esto conseguimos las mismas adaptaciones pero con menor carga total de entrenamiento.

Los entrenamientos durante el mesociclo de desarrollo constará de 2 entrenamientos semanales de 90' de duración. Haremos 5 series de 4 repeticiones, con descansos de 35'' entre repeticiones y 3 min entre series. Estos volúmenes y densidades son la congruencia de diferentes artículos que han demostrado mayor eficacia en la mejora del salto vertical (Stojanovic, Ristic, Travis, y Milanovic, 2016; Moreno, Brown, Coburn, y Judelson, 2010). Los

ejercicios implicados supondrán tanto saltos contramovimiento, lanzamientos de balón medicinal, ataques de voleibol y saltos con caída desde altura (Pereira, Costa, Santos, Figueiredo, João, 2015; Sáez, González, y Izquierdo, 2010).

Los entrenamientos durante los mesociclos de choque seguirán la misma estructura, salvo que tanto el volumen como la intensidad irán aumentando progresivamente. De tal forma, el primer microciclo de choque realizaremos 2 entrenamientos semanales de 90' de duración. Haremos 5 series de 5 repeticiones, con descansos de 30'' entre repeticiones y 3 minutos entre series. Y el segundo microciclo de choque, realizaremos 3 entrenamientos semanales de 90' de duración. Haremos 5 series de 5 repeticiones, con descansos de 30'' entre repeticiones y 3 minutos entre series (Pereira, Costa, Santos, Figueiredo, João, 2015; Sáez, González, y Izquierdo, 2010).

Con este entrenamiento pretendemos conseguir una mejora en el rendimiento del salto vertical en nuestro jugador de Voleibol, durante la fase de entrenamiento de la temporada. Conseguiremos mediante un volumen y una intensidad adecuadas por los estudios propuestos y las metodologías descritas (Stojanovic, Ristic, Travis, y Milanovic, 2016; Moreno, Brown, Coburn, y Judelson, 2010) generar una mejora significativa en la altura del salto vertical. Además lo conseguiremos sin sobrepasar o infravalorar los aspectos fisiológicos y mecánicos que componen el gesto del salto vertical en voleibol para la posición del central.

6. REFERENCIAS.

Jarvis, M. M., Graham, S. P., y Comfort, P. (2016). A Methodological Approach to Quantifying Plyometric Intensity, *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*, 30(9), 2522-2532. doi: 10.1519/JSC.0000000000000518.

Kim, S., Park, S., y Choi, S. (2014). Countermovement strategy changes with vertical jump height to accommodate feasible force constraint, *Journal of Biomechanics* 47(12), 3162-3168. doi: 10.1016/j.jbiomech.2014.06.013

Vaverka, F., Jandačka, D., Zahradník, D., Uchytíl, J., Farana, R., Supej, M., y Vodičar, J. (2016). Effect of an Arm Swing on Countermovement Vertical Jump Performance in Elite Volleyball Players, *Journal of Human Kinetics volume* 14(53), 41-50. doi: 10.1515/hukin-2016-0009.

Jiménez, R. P., Samozino, P., Cuadrado, P. V., Conceição, F., González, J. J., Benoît, M. J. (2014). Effect of countermovement on power–force–velocity profile, *Eur J Appl Physiol* 114(11), 2281-2288. doi: 10.1007/s00421-014-2947-1.

Dalrymple, K. J., Davis, S. E., Dwyer, G. B., y Moir, G. L. (2014). Effect of static and dynamic stretching on vertical jump performance in collegiate women volleyball players, *Journal of Strength and Conditioning Research* 4(1)/149-155. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b29614.

Khelifa, R., Aouadi, R., Hermassi, S., Souhail, C. M., Chedly, J. M., Hbacha, H., y Castagna, C. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability on jumping ability in basketball players, *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(11), 2955-2961 . doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e37fbc.

Moreno, S. D., Brown, L. E., Coburn, J. W., y Judelson, D. A. (2010). Effects of cluster sets on plyometric jump power, *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(9), 2424-2428. doi: 10.1519/JSC.0000000000000585.

Stojanovic, E., Ristic, V., Travis, M. D., y Milanovic, Z. (2016). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Sports Med* 47(5), 975-986. doi: 10.1007/s40279-016-0634-6.

Leporace, G., Praxedes, J., Ribeiro, P. G., Medeiros, P. S., Chagas, D., Metsavaht, L., Chame, F., y Batista, L. A.(2013). Influence of a preventive training program on lower limb kinematics and vertical jump height of male volleyball athletes, *Physical Therapy in Sport* 14(1), 35-43. doi: 10.1016/j.ptsp.2012.02.005

Sáez, S. E., González, B. J., y Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency, *Journal of Strength and Conditioning Research* 22(3)/715-725. doi: 10.1519/JSC.0b013e318163eade.

Claudino, J. G., Mezêncio, B., Soncin, R., Ferreira, J. C., Couto, B. P., Szmuchrowsk, L.A. (2012). Pre Vertical Jump Performance to Regulate the Training Volume, *Int J Sports Med* 33(2), 101-7. doi: 10.1055/s-0031-1286293.

Sheppard, M. J., Cronin, B. J., Gabbett, J. T., Mcguigan, R. M., Etxebarria, N., y Newton, U. R. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players, *Journal of Strength and Conditioning Research* 22(3):758-65. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a8440.

Cappa, F. D., y Behm, G. D. (2015). Training specificity of hurdle vs. Countermovement jump training, *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(10):2715-20. doi: 10.1519/JSC.0b013e318208d43c.

Pereira, A., Costa, M. A., Santos, P., Figueiredo, T., y João, P. V., (2015). Training strategy of explosive strength in young female volleyball players, *Medicina* 51(2):126-31. doi: 10.1016/j.medici.2015.03.004.

Sattler, T., Hadzic, V., Dervisevic, E., y Markovic, G. (2015). Vertical jump performance of profesional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level, *Journal of Strength and Conditioning Research* 29(6):1486-93. doi: 10.1519/JSC.0000000000000781.

Marshall, M. B., y Moran, K. A. (2013). Which drop jump technique is most effective at enhancing countermovement jump ability, “countermovement” drop jump or “bounce” drop jump?, *Journal of Sports Sciences* 31(12):1368-74. doi: 10.1080/02640414.2013.789921.

Owen, Watkins, Kilduff, Bevan, y Bennett, (2014). Development of a criterion method to determine peak mechanical power output in a countermovement jump, *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(6):1552-8. doi: 10.1519/JSC.0000000000000311.

7. ANEXOS

Tabla 1. Resultados generales de los artículos seleccionados.



ARTÍCULO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
A Methodological Approach to Quantifying Plyometric Intensity (Jarvis, Graham, y Comfort, 2016).	N= 7 Edad= 21.6 ± 0.9	Calentamiento en Bicicleta estática con intensidad auto-regulada (5') Se realizan 3 repeticiones de cada uno de los 7 tipos de ejercicios de salto. Esto permite familiarización y calentamiento específico. Tras esto, se realizaba una contracción voluntaria máxima de extensión y flexión de rodillas para obtener los EMGs. 1 serie de 3 repeticiones en cada prueba; salto a contramovimiento, salto con rebote, salto en caída desde 30cm, salto en caída desde 40 cm, hop, hop con rebote y hop en step de 20cmin	-EMG en Concéntrico y Excéntrico en Vasto lateral y Bíceps Femoral.(-Pico de Fuerza de reacción vertical del suelo (PF) -Pico de Fuerza Excéntrico (PEP) -Impulso (IMP)	La activación excéntrica fue mayor en CMJ y Salto con caída. Pico de Fuerza de reacción vertical del suelo (PF), Pico de Fuerza Excéntrico (PEP), son unas variables válidas para el ajuste de la intensidad del entrenamiento pliométrico. Así como el Impulso (IMP), para valorar el volumen de carga. La activación neuromuscular y las características de fuerza sugieren un mayor nivel de intensidad en las actividades de rebote sobre las variaciones balísticas.
Counter movement strategy changes with vertical jump height to accommodate feasible force constraints (Kim, Park, y Choi, 2014)	N= 10 Edad= 28±2	Repeticiones de Salto en Contramovimiento desde altura. 5 series (Cada serie a cada altura) 5 Repeticiones Diferentes alturas de salto. Alturas entre el 10% y el 35% de su altura corporal.	Fuerza Vertical Posición del CoM (Centro de Masas)	Mayor aplicación de fuerza y mayor tiempo requerido en aplicarla, genera mayor altura de salto. Salto Contramovimiento (CMJ): El despegue del suelo es mayor si existe una fuerza vertical inicial. Entrenamiento CMJ → Mayor ganancias en altura de salto.
Effect of an Arm Swing on Counter movement Vertical Jump Performance in Elite Volleyball Players	N= 18 Jugadores de Voleibol. Edad=	Calentamiento con carrera en cinta a 2.4-3.2 durante 5', seguido de 5' de estiramientos. Realizaron 3 saltos de CMJ máximos sin movimiento de brazos y 3 con movimiento de brazos. (30" mínimo de	-Componente vertical de la fuerza de reacción del suelo(F) -Velocidad del centro de gravedad del cuerpo(V)	La altura de salto es mayor con la utilización del movimiento de brazos que sin él. El uso de los brazos para saltar, no afecta a la duración de la fase preparatoria del salto ni a su duración total. No obstante, acorta significativamente la fase de frenado y prolonga la fase

(Vaverka et al, 2016).	27.9±7.1 años Peso corporal= 88.50±9.46 kg	descanso entre saltos).	-Duración de la fase preparatoria(tP), de frenado(tB), de aceleración(tA) y de despegue(tT). Impulso en la fase de frenado(IB) y de aceleración (iA). Fuerza promedio en la fase de frenado (FBA) y fuerza promedio en la fase de aceleración (FAA)	de aceleración. La integración apropiada del movimiento de brazos en la fase de despegue en jugadores de voleibol de élite se puede considerarse como el modelo óptimo para usar el movimiento de brazos para mejorar el CMVJ.
Effect of countermovement on power–force–velocity profile (Jiménez et al, 2014).	N= 54 saltadores y sprinters de alto nivel. Edad= 23.1±4.4 años Peso= 77.9±6.0 kg	2 sesiones de 1.5-h de medición. CMJ y SJ maximales. Con y sin carga→ Determinar curva F-V asociada. Cargas de 17 a 87 kg, de forma aleatoria.	-Fuerza -Velocidad -Potencia -hPo: Distancia vertical recorrida por el CG, durante el despegue. -F-Vimb: Desequilibrio entre la Fuerza y la velocidad. -Sf-v: Perfil F-V -Sf-vopt: Perfil óptimo de F-V	CMJ presenta mayor desplazamiento hacia el perfil de fuerza que de velocidad, consiguiendo mayores alturas.
Effect of static and dynamic stretching on	N =12 Jugadoras de	-Los datos se registraron durante 3 semanas. Cada sujeto hizo los 3	Estiramientos estáticos (SS)	Los resultados del análisis de varianza revelaron que no hubo

<p>vertical jump performance in collegiate women volleyball players. (Dalrymple, Davis, Dwyer, y Moir, 2014)</p>	<p>voleibol profesional.</p> <p>Edad= 19.5±1.1</p> <p>Peso= 71.3±8.54 kg</p>	<p>protocolos de estiramiento. 1 sesión a la semana, con 1 semana entre sesiones.</p> <p>-Durante cada sesión de prueba, todos los sujetos realizaron un trote ligero de 5 minutos como calentamiento, seguidos por 8 minutos de 1 de los protocolos de estiramiento. Un minuto después de la finalización de cada protocolo, se realizaron 5 CMJ máximos en una plataforma de fuerza, con cada salto separado por 1 minuto de recuperación pasiva.</p>	<p>Estiramientos dinámicos (SD)</p> <p>No estiramientos(NS)</p> <p>Salto Contramovimiento (CMJ)</p> <p>Altura de salto (JH)</p>	<p>diferencias significativas entre el pico JH alcanzado después de las condiciones SS, DS y NS para cualquiera de los 5 saltos.</p> <p>El uso de SS o DS realizado durante 8 minutos no afecta significativamente el rendimiento de CMJ en mujeres jugadoras de voleibol universitario. Estos hallazgos sugieren que los ejercicios SS y DS podrían incorporarse a las rutinas de calentamiento de atletas similares.</p>
<p>Effects o a plyometric training program with and without added load on jumping ability on jumping ability in basketball players (Khlifa et al, 2010)</p>	<p>N=27 Jugadores.</p> <p>Edad=23.61±0.96</p> <p>Grupo control</p> <p>Grupo de entrenamient o pliométrico</p> <p>Grupo de entrenamient o pliométrico cargado. (10-11% del peso</p>	<p>10 semanas de entrenamiento.</p> <p>Entrenan 3 veces por semana hasta completar las 7 semana, y desde entonces 2 sesiones por semana.</p> <p>Realizan 3 saltos por cada salto. Con sesiones de 90', y descansos de 30'' entre repeticiones y 2-3 minutos entre series.</p> <p>Cargas del 10-11% de su peso corporal.</p> <p>Pre-test y post-test= 5 Salto de CMJ y SJ</p> <p>Un calentamiento de 10 minutos que consiste en carrera de baja intensidad,</p>	<p>-5 saltos-test (5JT)</p> <p>-Salto contramovimiento (CMJ)</p> <p>-Salto desde sentadilla (SJ)</p> <p>-Altura salto vertical (Vjheight)</p>	<p>Tanto SJ como CMJ mejoraron en la altura del salto vertical, siendo mayor en la de CMJ que en la de SJ.</p> <p>El grupo de chaleco lastrado mejoran la actuación de salto en 5JT, pero la altura de salto vertical es significativamente mayor en el grupo cargado que el que no tiene carga.</p>

	corporal)	<p>caminar con mucha amplitud de zancada y 5 minutos de movimientos de coordinación.</p> <p>Descansos entre repeticiones 10-15s y entre series 2-3 min.</p>		
Effects of cluster sets on plyometric jump power (Moreno, Brown, Coburn, y Judelson, 2010).	<p>N= 26 jugadores entrenados de forma recreacional.</p> <p>Edad= 22.32±2.1 años.</p> <p>Peso= 81.00±9.53 kg</p>	<p>3 sesiones de medida. Donde realizaban saltos con el propio peso corporal pliométricos repetidos. Existían tres posibles configuraciones de la sesión.</p> <p>Tradicional (2 series de 10 con un descanso de 90 segundos entre series), Grupo 1(serie cluster) (4 series de 5 con un descanso de 30 segundos entre series) y Grupo 2 (serie cluster)(10 series de 2 con 10 segundos de descanso entre series).</p>	<p>-Fuerza de reacción del suelo (GRF)</p> <p>-Velocidad de despegue (TOV)</p> <p>-Potencia del salto pliométrico(PW)</p> <p>-Altura del salto (JH)</p>	<p>Este estudio demostró que las series cluster daban como resultado un mayor mantenimiento del salto pliométrico PW, mientras que los conjuntos tradicionales permitían una recuperación casi completa entre las series.</p> <p>Las series cluster permitían un pico de velocidad y un desplazamiento mayor que las series tradicionales en movimientos del 90-120% del 1RM.</p> <p>Sin embargo, las condiciones de 4 x 5 y 10 x 2 mostraron salidas de PW iniciales más bajas en la mayoría de las series después de la primera y la tercera serie, respectivamente, pero nunca cayeron a las de las últimas repeticiones de la condición de 2 x 10.</p> <p>Uno debe ejecutar no más de 5 repeticiones para evitar disminuciones en la producción de PW y usar una proporción de trabajo a descanso de 1: 9 para permitir la máxima recuperación.</p>
Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis (Stojanovic, Ristic,	N= 533 articulo fueron revisados y 16 de ellos seleccionados.	<p>Criterio de inclusión:</p> <p>-Tipo de estudio.</p> <p>-Tipo de participante</p> <p>-Tipo de intervención</p>	<p>-Salto en contramovimiento con balance de brazos.</p> <p>- Salto en contramovimiento sin</p>	<p>Los efectos de las intervenciones de entrenamiento pliométrico de más de 10 semanas de duración (ES = 1.87) fueron mucho más altos que para las intervenciones de menos de 10 semanas (ES = 0.58).</p> <p>-El entrenamiento pliométrico de baja frecuencia (1 día por semana) tiene un efecto positivo (ES = 1.34 y 1.42) en el</p>

Travis, y Milanovic, 2016).		-Tipo de medida del resultado.	balance de brazos. -Salto en sentadilla. -Drop Jump	rendimiento de VJ. -El balanceo de brazo produce una mayor fuerza vertical, generando una mayor altura de salto.
Influence of a preventive training program on lower limb kinematics and vertical jump height of male volleyball athletes (Leporace et al, 2013).	N= 15 atletas de voleibol. Edad= 13±0.7 años. Peso= 60±12 kg	Seis semanas de intervención de ejercicio prospectivo. En la semana previa al inicio y en la semana posterior al entrenamiento, los sujetos se sometieron a pruebas para examinar la cinemática de las extremidades inferiores durante el aterrizaje después de los saltos verticales y la altura máxima alcanzada en estas tareas. Al menos 5 minutos después de la sesión de familiarización, tres SL y tres DL se filmaron en el plano sagital y se almacenaron en una computadora para su posterior análisis.	-Saltos verticales bilaterales con aterrizajes de doble pierna (DL) . -Saltos verticales bilaterales con aterrizajes de una sola pierna (SL). - Altura del salto vertical (VJH).	- El entrenamiento pliométrico parece inducir cambios en el comportamiento cinemático de los miembros inferiores. En la condición de una sola pierna, el tiempo de aterrizaje se incrementó, mientras que en la condición de doble pierna se mejoró el rango de movimiento de la rodilla.
Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high	N= 42 atletas sin experiencia en entrenamientos de	1 de 4 grupos: control (n = 10, 7 sesiones de entrenamiento con salto de caída (DJ), 1 día por semana, 420 DJ), 14 sesiones de entrenamiento de DJ (n = 12, 2 días por semana, 840 DJ), y 28	-Salto contramovimiento (CMJ) -Salto desde caída (DJ)	El entrenamiento pliométrico a corto plazo con moderada frecuencia de entrenamiento y volumen de saltos (2 días por semana, 840 saltos) produce mejoras similares en el rendimiento de salto, pero una mayor eficiencia de entrenamiento en comparación con la alta frecuencia de entrenamiento de salto (4 días por semana, 1680 saltos).

frequency (Sáez, González, y Izquierdo, 2010).	pliometría.	sesiones de entrenamiento de DJ (n = 9, 4 días por semana, 1680 DJ). Los protocolos de entrenamiento incluyeron DJ de 3 alturas diferentes de 20, 40 y 60 cm. La fuerza máxima (1 repetición máxima [1RM] y la fuerza isométrica máxima), la altura vertical en saltos de contramovimiento y los DJ, y las pruebas de tiempo de carrera de 20 m se llevaron a cabo antes y después de 7 semanas de entrenamiento pliométrico.		El entrenamiento pliométrico a corto plazo con un volumen moderado de saltos (840 saltos) produce mejoras similares en el rendimiento de salto, pero una mayor eficiencia de entrenamiento en comparación con el entrenamiento que utiliza un gran volumen de saltos (1680 saltos). Además, se observaron mejoras similares en el tiempo de carrera de 20 m, los tiempos de contacto de salto y la fuerza máxima al realizar tanto un número moderado como bajo de saltos en comparación con altos volúmenes de entrenamiento.
Pre Vertical Jump Performance to Regulate the Training Volume (Claudino et al, 2012).	N= 44 hombres sin lesiones en miembros inferiores.	4 grupos = Sin Grupo de Regulación (nRG), Grupo de Regulación (RG), Grupo Yoked (YG) y Grupo de Control (CG). Los participantes del nRG participaron en 6 semanas de entrenamiento pliométrico, con 3 sesiones por semana y descansos de 48-72 h entre sesiones. La carga de entrenamiento se siguió según lo planeado, sin regulación. RG igual pero con carga regulada. Esta regulación, se realizaba midiendo el CMJ del inicio de cada sesión de cada sujeto y ajustamos la carga en función de lo que ha saltado.	-Salto contramovimiento (CMJ) -Altura del salto (JH)	Se observaron mejoras significativas del rendimiento con ambas técnicas de salto en el nRG (CMJ = 9,2%; SJ = 13,0%), el RG (CMJ = 13,4%; SJ = 17,2%) y el YG (CMJ = 8,9%; SJ = 8,1%) después de 6 semanas de entrenamiento.
Relative importance of strength, power,	N= 21 sujetos jugadores	Se realizó un análisis de correlación y de regresión con los 7 mejores CMJ y los 7	-Salto de desde zaguero	Los resultados de este estudio demuestran que hay varias

and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players (Sheppard et al, 2010).	nacionales de voleibol. Edad= 20.8±3.9 Peso= 93.0±8.1 kg	peores. 10 minutos de calentamiento general, seguidos de 10 minutos de ejercicios dinámicos de sprint y alta intensidad y 3-5 minutos de partido en parejas, con descanso de 3-5 minutos antes del test.	(spike) (SPJ) - Salto contramovimiento (CMJ)	características importantes de fuerza y potencia que contribuyen al rendimiento de salto en los jugadores de voleibol de élite. El salto de profundidad puede ser una sobrecarga única de actividad rápida de ciclo de estiramiento-acortamiento, que enfatiza un corto tiempo de contacto (, 250 ms),. La producción de fuerza rápida junto a altas potencias son necesarias e importantes para mejorar el rendimiento en salto.
Training specificity f hurdle vs. Countermovement jump training (Cappa, y Behm, 2015).	N= 13 atletas. Edad= 22.3±2.2 años Peso= 80.1±7.1 kg	El calentamiento durante ambas sesiones consistió en 10 minutos de ciclismo (75 W-60 rpm), 5 series de 5 saltos submáximos, 5 CMJ sub-máximas individuales y 2 CMJ máximos. Más tarde se pidió a los sujetos que se colocaran en la plataforma de fuerza y realizaran un CMJ máximo.	-Fuerza de reacción del suelo vertical (VGRF). -Tiempo de contacto (CT). -Tasa de desarrollo de fuerza (RFD).	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las piernas derecha e izquierda con la fuerza de reacción, CT o RFD. El CMJ se puede usar para ayudar a determinar las alturas de salto apropiadas para actividades como saltos de obstáculos bilaterales, que se asemejan más a las características de rendimiento de las acciones deportivas explosivas.
Training strategy of explosive strength in young female volleyball players (Pereira, Costa, Santos, Figueiredo,	N= 20 jugadoras de voleibol jóvenes.	8 semanas de entrenamiento, con 2 entrenamientos por semana. -Grupo control	-Lanzamiento de pelota medicinal (MBT) -Lanzamiento de pelota de voleibol (VBT) - Salto contramovimiento	El entrenamiento de fuerza es un método eficiente para obtener un mejor rendimiento en extremidades superiores en atletas jóvenes

<p>João, 2015).</p>	<p>Edad=13.8±0.4</p> <p>Peso=53.5±4.7 kg</p>	<p>-Grupo de entrenamiento.</p> <p>Las pruebas previas y posteriores que se realizaron trataban de realizar un CMJ maximal, un lanzamiento de balón medicinal y otro lanzamiento con el balón de voleibol.</p> <p>En cada sesión después del entrenamiento regular de voleibol, el grupo experimental realizó 4 ejercicios de salto después de los ejercicios de lanzamiento de balón medicinal. Se implementaron intervalos de reposo de 2 minutos entre series y 3 minutos entre ejercicios. El volumen del programa de entrenamiento de fuerza-velocidad fue de 20 minutos.</p>	<p>(CMJ)</p>	<p>Otros factores pueden haber contribuido a los cambios en el salto vertical en el grupo experimental, incluida una mejor sincronización de los segmentos del cuerpo, niveles de coordinación aumentados y una mayor fuerza / fuerza muscular.</p> <p>-El cambio más significativo fue en la eficiencia muscular para realizar los test.</p>
<p>Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level (Sattler, Hadzic, Dervisevic, y Markovic, 2015)</p>	<p>N=253 jugadores de voleibol, tanto chicas como chicos.</p> <p>Edad= 18-38</p>	<p>4 semanas de duración.</p> <p>Calentamiento de 6 minutos con bici estática, seguido de estiramientos dinámicos de las extremidades inferiores.</p> <p>4 GRUPOS= SJ, CMJ, AJ, BJ.</p> <p>Se realizaban 3 repeticiones para cada grupo.</p>	<p>-Salto de ataque (AJ)</p> <p>-Salto de bloqueo (BJ)</p> <p>-Salto en sentadilla (SJ)</p> <p>-Salto en contramovimiento (CMJ)</p> <p>--Salto en contramovimiento con balanceo de brazos (CMJa)</p>	<p>-Existen diferencias significativas en la altura de VJ entre diferentes niveles de competición, y esas diferencias se acentúan particularmente en SJ.</p> <p>-Las diferencias significativas relacionadas con la posición existen solo en los jugadores masculinos entre receptores y colocadores, mientras que en las mujeres, la capacidad de salto en diferentes posiciones de juego parece igual.</p> <p>-El mejor uso del balanceo del brazo en hombres parece ser su principal ventaja sobre las mujeres, mientras que el uso de la</p>

				parte excéntrica del salto (es decir, contramovimiento) y el enfoque antes del pico para mejorar el rendimiento de VJ parece ser una habilidad igualmente dominada en ambos sexos.
Which drop jump technique is most effective at enhancing countermovement jump ability, “countermovement” drop jump or “bounce” drop jump? (Marshall, y Moran, 2013).	N=105 estudiantes. Edad= 22 ± 4 años Peso= 77.8 ± 9.8 kg	8 semanas de entrenamiento, 3 veces por semana. 4 series de 5 repeticiones.	-Potencia máxima excéntrica. -Fuerza al inicio de la fase concéntrica. -Fuerza máxima concéntrica. -Potencia máxima concéntrica. -Salto en contramovimiento (CMJ) -Salto en caída (DJ) -Salto en caída en contramovimiento.	-Entrenar al grupo de salto de caída de contramovimiento aumentó significativamente su altura de salto de CMJ en comparación con el salto de rebote y el grupo de control. Esto indica que el salto de caída de contramovimiento puede ser más efectivo que el salto de caída de rebote para mejorar la altura de salto de CMJ.

