



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**ENTRENAMIENTO DE POTENCIA DE  
SALTO EN JUGADORES DE VOLEIBOL  
DE ALTO RENDIMIENTO**

Alumno: José Antonio Tendero Romero

Tutor académico: Tomás Urbán Infantes

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Curso académico: 2018 -2019

# CONTENIDO

RESUMEN.....	1
1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA).....	5
3. RESULTADOS.....	6
4. DISCUSIÓN .....	10
5. CONCLUSIONES .....	11
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	12
6. BIBLIOGRAFÍA .....	16
7. ANEXOS .....	19
7.1. ANEXO I. Sesiones ejemplo .....	19
7.2. ANEXO II. Instrumentos de medición.....	20



## RESUMEN

El voleibol actual se encuentra representado principalmente por la acción del salto vertical, la cual aparece en los bloqueos, los remates y los saques, además de repetirse un gran número de veces en el transcurso de partidos y entrenamientos. En dicha acción la manifestación de la fuerza que adquiere el papel protagonista es la potencia, ya que se moviliza el propio peso corporal a la mayor velocidad posible procurando una óptima relación entre la producción de fuerza y velocidad del tren inferior. Se fija pues como objetivo principal de este trabajo de fin de grado realizar una revisión bibliográfica sobre las diferentes metodologías de entrenamiento de la potencia de salto en jugadores de voleibol de alto rendimiento y posteriormente realizar una propuesta de intervención dirigida a la mejora de la potencia de salto en jugadores de voleibol. La revisión, presenta 4 metodologías: *Resistance Training*, *Pliometría*, *Complex Training* y *Compound Training* para optimizar la relación fuerza-velocidad, o lo que es lo mismo, aumentar el rendimiento en la producción de potencia. Tras la revisión de las metodologías recién mencionadas se extrae que: el Compound Training y el Complex Training aumentan la producción de potencia, y ambas metodologías junto con la Pliometría, ocasionan un incremento en la altura del salto vertical. Se concluye que, el empleo de cargas moderadas y volúmenes de entrenamiento medios-bajos junto con la especificidad del entrenamiento expresada como la proximidad de las velocidades de ejecución en los ejercicios de fuerza a la velocidad real de ejecución de un salto vertical, parecen ser suficiente carga para provocar una mejora en el rendimiento del salto vertical.

## 1. CONTEXTUALIZACIÓN

El voleibol es un deporte creado en 1895 por William G. Morgan, entonces director de educación física en la YMCA (Young Men's Christian Association) en Holyoke, EEUU. Surgió como un juego de entretenimiento y competición dentro del repertorio de clases de educación física de su creador. Más tarde con el respaldo de la YMCA este juego recreativo adquirió fama a nivel mundial, y ha continuado evolucionando hasta convertirse en todo un espectáculo hoy día, capaz de llenar estadios con miles de espectadores y que cuenta con numerosas competiciones y federaciones propias (Rother, 2006).

Tras todas las evoluciones que ha sufrido el voleibol, en la actualidad se podría definir como: un juego de pelota y campo dividido, que consiste en el enfrentamiento de dos equipos de seis jugadores, en una pista de 18 metros de largo y 9 de ancho dividida en dos partes por una red, y cuyo objetivo es conseguir que el balón contacte con el suelo del campo rival. Los partidos se disputan al mejor de 5 sets, es decir, gana aquel equipo que logra 3 sets en primer lugar; y cada set se juega a 25 puntos con diferencia de 2 (Palao y Hernández, 2007).

Dentro de los equipos una de las evoluciones que se puede observar con facilidad actualmente son las posiciones, las cuales según la FIVB (2016) de forma general se dividen en delanteros y zagueros. Dentro de los delanteros se encuentran: el delantero izquierdo, el delantero centro o central y el delantero derecho u opuesto; y dentro de los zagueros: zaguero izquierdo, zaguero central y zaguero derecho. Además, dada la especialización que ha alcanzado este deporte, han aparecido posiciones específicas como la del colocador y el líbero. Cada posición requiere unas demandas físicas y técnicas específicas, que para ser mejoradas requieren la mayor especificidad posible (FIVB, 2016).

Atendiendo a las demandas técnicas, las principales acciones que tienen lugar en el voleibol son (FIVB, 2016):

- ❖ Servicio o saque: acción de poner en juego el balón mediante un lanzamiento o golpeo del balón, cuyo principal objetivo es marcar punto al contrario o dificultar al máximo la recepción por parte del contrario.

❖ Bloqueo: acción de interceptar el paso del balón al campo propio formando una barrera con las manos sobre la red, cuya principal finalidad es detener y/o devolver el balón procedente del ataque contrario.

❖ Ataque - remate: gesto técnico que busca contactar el balón en fase aérea con la intención de dirigirlo al campo contrario y/o hacer cometer al equipo rival en un error de control del balón.

❖ Toque de antebrazos: acción de enviar el balón a un compañero o al campo contrario golpeándolo con los antebrazos unidos (estando los brazos estirados).

❖ Toque de dedos: acción de enviar el balón a un compañero o al campo contrario golpeándolo con las falanges de ambas manos como resultado de la coordinación de los distintos segmentos corporales.”

❖ Defensa – recepción: acción que tiene como objetivo evitar que el balón impacte en el campo propio, y que puede realizarse tanto mediante el toque de antebrazos o el toque de dedos.

❖ Colocación: gesto técnico que busca situar la pelota en las mejores condiciones para la realización del ataque, tanto a nivel técnico (control y precisión) como a nivel táctico.

Un análisis detallado de las acciones destaca la importancia del salto vertical como una de las habilidades motrices más representativas en el juego (Van der Does, Brink, Benjaminse, Visscher y Lemmink, 2016), definiéndose dicho movimiento como la proyección del centro de masas a la mayor altura posible en el eje vertical (Bartlett, 2007; Frutos, Andrés y Elvira, 2013). El salto vertical adquiere gran importancia en las acciones técnicas del remate, el saque y el bloqueo (Ziv y Lidor, 2010) y, se repite aproximadamente 60 veces en el transcurso de una hora de juego (Van der Does et al., 2016). En esas acciones técnicas que implican la ejecución de saltos verticales máximos, según Ziv y Lidor (2010), el movimiento base es el salto con contramovimiento (CMJ) con o sin balanceo de los brazos. Villa y García-López (2003), definen el CMJ como un movimiento rápido de flexo-extensión de rodillas, partiendo de una extensión de rodillas en bipedestación hasta una flexión con una angulación de 90°, para consecutivamente y sin pausa realizar un salto vertical máximo.

Por otro lado, el rendimiento en voleibol se ve determinado por factores psicológicos, fisiológicos, físicos y morfológicos (Gaurav, Singh y Singh, 2011). Este deporte, se considera intermitente o interválico, puesto que aparecen acciones cortas frecuentes, de alta intensidad, seguidas por acciones de baja intensidad (Gabbett, 2008; Ureña y González, 2006). Debido a la relación entre las acciones de alta intensidad y la duración total de los partidos, 90 minutos aproximadamente, se requiere que los jugadores posean un óptimo desarrollo de los sistemas de obtención de energía, tanto aeróbico como anaeróbico. Por tanto, los jugadores de voleibol precisan bien desarrollados: agilidad, velocidad, potencia en tren inferior y superior, y VO<sub>2</sub>max. Atendiendo al perfil antropométrico, las medidas que este proporciona permiten comprobar aspectos relacionados con la forma y tamaño de un individuo, lo que propicia el análisis de variables como la composición y masa corporal, la estatura e incluso el tipo de físico (Fernandes Filho, 2003). Según diversos estudios, una estatura elevada (Gualdi-Russo y Zaccagni, 2001) asociada con un perfil ecto-mesomórfico (Carter, Carter y Heath, 1990), puede determinar un aumento de la amplitud de la altura en acciones ofensivas y bloqueos, otorgando ventajas para los jugadores de voleibol.

Si se observan los factores de rendimiento de carácter físico cabe destacar la importancia de la fuerza, porque como muestran diversos autores es un aspecto básico, tanto desde la perspectiva específica de rendimiento o eficiencia como bajo el punto de la mejora física y la salud (Cervera, 1999; Martín, Carl y Lehnertz, 2007). La fuerza de la musculatura esquelética se hace importante según Drauchke, Utz y Kröger (2002), ya que influye de forma muy considerable en el rendimiento de los jugadores. Se puede definir la fuerza desde 2 perspectivas: biomecánica y fisiológica. Biomecánicamente, la fuerza se define como toda causa capaz de modificar el

estado de reposo o de movimiento de un cuerpo; y también como la causa capaz de deformar los cuerpos, bien por presión o por estiramiento o tensión (González-Badillo y Ribas, 2002). Desde el punto de vista fisiológico, la fuerza es la capacidad que tiene el músculo de producir tensión al activarse. Esta capacidad se relaciona con una serie de factores como son: la longitud de la fibra y el músculo, el tipo de fibra, los factores facilitadores e inhibidores de la activación muscular, el número de puentes cruzados de miosina que pueden interaccionar con los filamentos de actina, el número de sarcómeros en paralelo y la tensión específica o fuerza que una fibra muscular puede ejercer por unidad de sección transversal ( $N \times cm^{-2}$ ). Además, el ángulo articular en el cual se genera la tensión, el tipo de activación y la velocidad, son otras cuestiones determinantes en la producción de tensión en el músculo.

En el voleibol son diversas las manifestaciones de la fuerza que aparecen en el desempeño de las diferentes acciones técnicas. Entre ellas destacan principalmente la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la potencia.

Martín et al. (2007), definen la fuerza máxima como la mayor fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer con la máxima contracción voluntaria. Esta manifestación de la fuerza se encuentra determinada de tres factores principales que son susceptibles de ser entrenados, como son la coordinación intramuscular o grado de intervención coordinada de las diferentes unidades motoras que componen un grupo muscular, la sección transversal del músculo y la coordinación intermuscular o intervención coordinada en el tiempo de los diferentes grupos musculares que participan en una acción (García, 2007). En su aplicación al voleibol, se ha demostrado que desempeña un papel importante tanto en la altura del salto con contramovimiento como en la del salto estático (Kavanaugh, Mizuguchi, Sands, Ramsey y Stone, 2017).

En relación a las otras dos manifestaciones de la fuerza, el rendimiento en una gran cantidad de deportes está determinado por acciones deportivas realizadas a la máxima o casi máxima velocidad, como saltos, lanzamientos, aceleraciones, desaceleraciones o cambios de dirección. La capacidad de llevar a cabo con éxito este tipo de acciones depende de la máxima expresión de la fuerza explosiva y la potencia de los grupos musculares implicados (Bompa, 2004).

Según Valladares, Joao y García-Tormo (2016), la fuerza explosiva o fuerza-tiempo (Figura 1) aparece en numerosas acciones técnicas del voleibol como son los saltos y los remates. Esta manifestación se define como la capacidad del músculo de generar contracciones de alta intensidad en el menor tiempo posible. Varios son los factores que influyen en su desarrollo: la frecuencia de los impulsos nerviosos que llegan a los músculos desde el cerebro, el número de fibras musculares implicadas, la influencia de los biofeedback a nivel espinal y supraespinal y el tipo de fibras musculares (Bosco, 2000).

$$\text{Fuerza Explosiva} = \text{Fuerza} \times \text{Tiempo}$$

*Figura 1. Fórmula de la fuerza explosiva*

La potencia en cambio es el producto de la fuerza por el espacio (trabajo) dividido por el tiempo, es decir, es el producto resultante de la relación entre fuerza y velocidad (Figura 2). Esta manifestación de la fuerza, se produce cuando en un tipo de contracción estiramiento-acortamiento el músculo extensor presenta mayor rigidez y amplía la tensión en el tendón, lo que se traduce en una fase excéntrica más económica y eficaz (Bompa, 2004). En relación al voleibol, la potencia se presenta como una manifestación de la fuerza determinante en las acciones que implican saltos (Ureña y González, 2006).

$$\text{Potencia} = \text{Fuerza} \times \text{Velocidad.}$$

*Figura 2. Fórmula de la potencia*

Bompa (2004), exponía la importancia del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) en la producción de potencia. El CEA se define como la combinación de una contracción excéntrica a la cual inmediatamente después le sigue una contracción concéntrica, con lo que se obtiene una mejora del trabajo producido gracias a la elasticidad del músculo o capacidad para almacenar energía elástica durante el estiramiento o fase excéntrica y utilizarla en la contracción concéntrica consecutiva y, gracias al reflejo miotático o de estiramiento, el cual es un reflejo monosináptico de origen medular que aparece como respuesta ante el estiramiento muscular (Bosco, 1988; González y Gorostiaga, 1995; Manso y Ruiz, 1997). En el ámbito deportivo, las acciones deportivas como saltos, lanzamientos, aceleraciones, desaceleraciones o cambios de dirección utilizan y se benefician de un CEA con un tiempo de transición muy corto entre la fase excéntrica y la concéntrica (Bompa, 2004).

Se puede extraer pues de la literatura, que para la mejora de la potencia se dispone de 3 vías de trabajo: la optimización de la fuerza, la optimización de la velocidad y el ciclo de estiramiento-acortamiento. Por un lado, si se consigue aplicar más fuerza a mayor velocidad, el resultado es un aumento considerable de la potencia muscular y, por otro lado, conseguir un mayor rendimiento en el CEA, cuyo rendimiento se relaciona con una mejora en la producción de potencia, se encuentra determinado por la capacidad de mejorar la elasticidad muscular y el reflejo miotático (Bompa, 2004).

Son diversas las metodologías de entrenamiento de la potencia, pero a la hora de su aplicación para mejorar el salto en voleibol aún no se ha concretado la más idónea. Algunas de las metodologías que más aparecen en la bibliografía y además parecen ser aplicables al voleibol son:

❖ **Resistance training (RT):** Es una de las formas más populares para mejorar la condición física y el acondicionamiento de deportistas (Fleck y Kraemer, 2014). Como metodología de entrenamiento de la potencia de salto en voleibol, consiste en la combinación de ejercicios de fuerza y saltos. Normalmente, se compone de 2-6 series con 2-8 repeticiones, con una intensidad que no sobrepasa el 60%-65% de un 1RM, y ejercicios como sentadillas, cargadas y saltos con o sin carga (García-Asencio, Sánchez-Moreno y González-Badillo, 2016; Moreno, Asencio y Badillo, 2014; Moreno, Asencio, Badillo y Cueli, 2018).

❖ **Pliometría (PT):** Consiste en activar un músculo primero mediante una fase excéntrica para pasar enseguida a activar la fase concéntrica que sigue de forma natural, es decir, el trabajo pliométrico para la mejora de la potencia no es más que el trabajo de optimización del ciclo de estiramiento-acortamiento (Cometti, 1998). Esta metodología enfocada al trabajo de la mejora de la potencia de salto en voleibol, se lleva a cabo mediante sesiones de trabajo que incluyen: 1-5 series de 4-20 repeticiones, en las cuales se realiza ejercicios que implican la acción del salto tanto de forma unipodal como bipodal (Çimenli, Koç, Çimenli y Kaçoğlu, 2016; Mroczek et al., 2019). Sin embargo, no todos los autores se guían por esas pautas para la elaboración de entrenamientos de PT. Sheppard (2016) propone el depth jump training como alternativa. Este método trabaja la capacidad del salto mediante la ejecución de depth jump (DPJ), el cual es un ejercicio que consiste en dejarse caer desde una altura para seguidamente y sin pausa ejecutar un salto vertical máximo.

❖ **Complex training (CXT):** Es una metodología que se emplea para mejorar la fuerza y la potencia en la misma sesión. Consiste en emplear ejercicios de fuerza con altas intensidades seguidos de ejercicios biomecánicamente similares con menores intensidades. La fundamentación teórica de este método reside en la potenciación post-activación (PAP).

Este fenómeno se define como el incremento del rendimiento muscular tras una contracción muscular que bien puede ser una contracción tetánica, una contracción máxima voluntaria (MVC) o series de impulsos nerviosos (Carter y Greenwood, 2014).

❖ **Compound training (CT):** Consiste en trabajar sesiones de fuerza orientadas a la potencia y pliometría en días diferentes. Se cree que el CT aumenta las proteínas contráctiles y al mismo tiempo mejora el reflejo miotático o de estiramiento del músculo (Mihalik, Libby, Battaglini y McMurray, 2008).

Se fija pues como objetivo principal de este trabajo de fin de grado realizar una revisión bibliográfica sobre las diferentes metodologías de entrenamiento de la potencia de salto en jugadores de voleibol de alto rendimiento, para posteriormente realizar una propuesta de intervención dirigida a la mejora de la potencia de salto en jugadores de voleibol.

## 2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA)

La revisión bibliográfica se ha realizado siguiendo los criterios establecidos en la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) de Urrútia y Bonfill (2010). En la búsqueda se emplearon 3 bases de datos diferentes (PubMed, Scopus y Sportdiscus) y las siguientes palabras clave: “volleyball”, “power”, “training”, “plyometric”, “vertical”, “jump” y “amateur”. Estas se combinaron mediante la utilización de booleanos hasta obtener la combinación final utilizada en el proceso de revisión: ((((((volleyball) AND power) AND training) AND plyometric) OR vertical jump) NOT amateur) AND volleyball)

Los criterios de inclusión empleados para el cribado de los registros obtenidos mediante búsqueda en base de datos fueron: (1) artículos publicados en los últimos 12 años; (2) artículos escritos en inglés o español; (3) estudios que presentan entrenamiento de fuerza en tren inferior; (4) la muestra del estudio compuesta por jugadores/as de alto rendimiento; (5) estudios en los que se haya realizado una intervención.

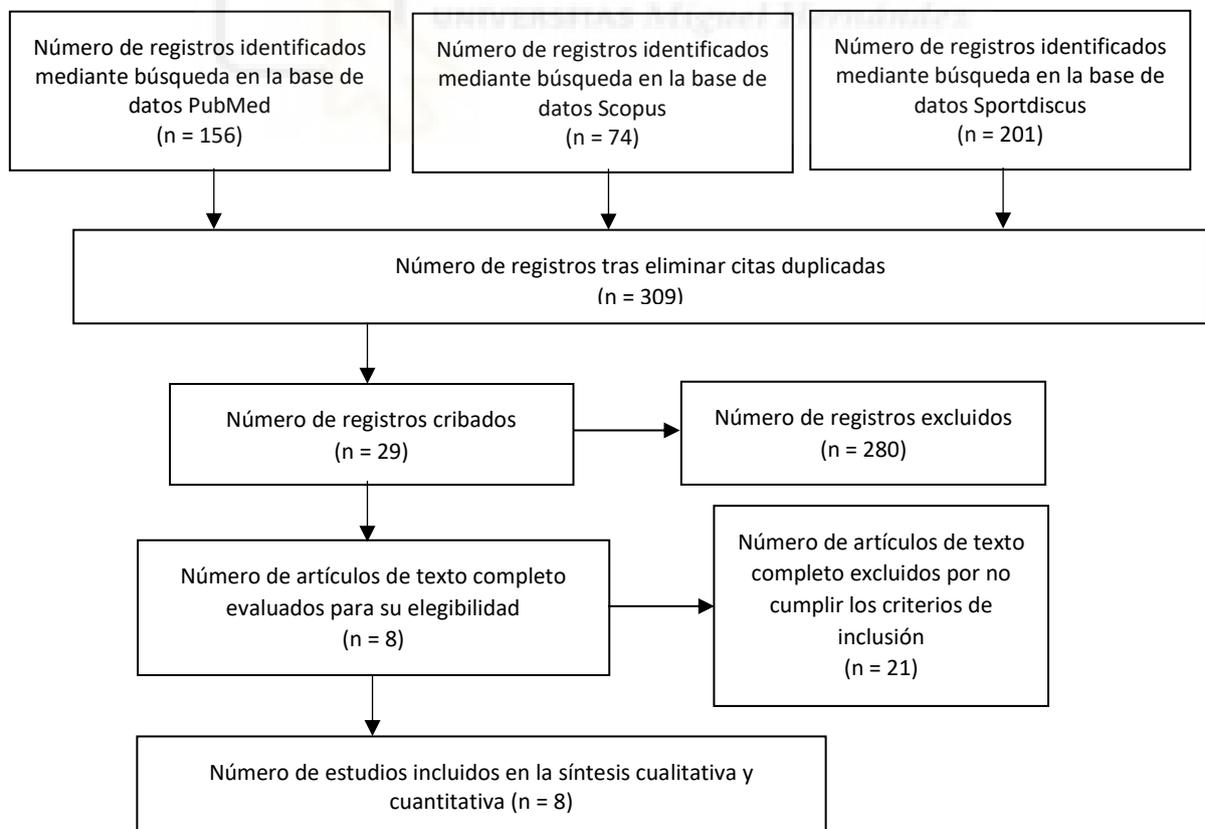


Figura 3. Diagrama de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión

### 3. RESULTADOS

Tabla 1. Características de estudios incluidos y resultados.

Autor y año	Muestra	Duración	Método	Instrumentos evaluación	Resultados
Modelo ejemplo	Descripción de la muestra	Duración de la intervención	Metodología utilizada	Instrumentos de medida que sean relevantes para tener en cuenta	Resumen de los principales resultados de cada estudio
<b>Asencio et al., 2016</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 jugadores profesionales de la primera división española de voleibol.</li> <li>- <u>Edad</u>: <math>27.7 \pm 4.5</math> años</li> <li>- <u>Altura</u>: <math>1.86 \pm 0.06</math> m</li> <li>- <u>Peso</u>: <math>78.8 \pm 7.04</math> kg</li> </ul>	16 semanas de entrenamiento. 2 días/semana 45 min	Examinar los efectos de un entrenamiento combinado de fuerza y saltos en el rendimiento del salto vertical durante la temporada de un grupo de jugadores de élite.	Se realizan los siguientes test con Optojump photocell system y dinamómetro isoinercial T-Force: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Test CMJ sin carga.</li> <li>2) Test CMJ con carga.</li> <li>3) Test de sentadillas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Rendimiento en salto vertical.</li> <li>↑ Altura alcanzada en CMJ.</li> <li>↑ Altura alcanzada en CMJ con carga.</li> </ul>
<b>Mihalik et al., 2008</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 11 jugadores y 20 jugadoras profesionales de voleibol.</li> <li>- Complex Group:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>Edad</u>: <math>20.3 \pm 2.2</math> años</li> <li>○ <u>Altura</u>: <math>176.53 \pm 9.14</math> cm</li> <li>○ <u>Peso</u>: <math>75.1 \pm 11.4</math> Kg</li> <li>○ <u>IMC</u>: <math>23.99 \pm 2.17</math>kg/m<sup>2</sup></li> </ul> </li> <li>- Compound Group               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>Edad</u>: <math>20.9 \pm 2.4</math> años</li> <li>○ <u>Altura</u>: <math>177.29 \pm 11.18</math>cm</li> <li>○ <u>Peso</u>: <math>73.0 \pm 13.3</math> Kg</li> <li>○ <u>IMC</u>: <math>23.22 \pm 3.23</math>kg/m<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>	4 semanas 2 sesiones/semana <ul style="list-style-type: none"> <li>- Complex Group: PT y RT en la misma sesión.</li> <li>- Compound Group: PT y RT en días separados.</li> </ul>	2 objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar las diferencias entre un programa de CXT y un programa de CT a la hora de proporcionar ganancias en la altura de salto vertical y en la producción de potencia.</li> <li>- Determinar cuál de los 2 programas produce ganancias más rápidamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jump Vertec test en plataforma de fuerza.</li> </ul> Se evalúan tanto la altura de salto vertical como la producción de potencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Altura en salto vertical y producción de potencia en 3 semanas con ambos tipos de programas.</li> <li>Mayor mejora de la altura en salto vertical obtenida mediante CT en 3 semanas.</li> </ul>

<p><b>Moreno et al., 2014</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 jugadores de voleibol profesionales de la Liga Nacional Española.</li> <li>- <u>Edad</u>: 23.1 ± 3.4 años</li> <li>- <u>Altura</u>: 191.25 ± 0.06 cm</li> <li>- <u>Peso</u>: 83.3 ± 9.1 kg</li> </ul>	<p>6 semanas (14 sesiones) 2-3 sesiones/semana 50 minutos</p>	<p>Describir los efectos de un programa de 6 semanas de entrenamiento combinado de fuerza y saltos (con cargas moderadas e intensidades de contracción altas) sobre la capacidad de salto vertical, saltos con carga y la velocidad de ejecución de sentadilla.</p>	<p>Se realizan los siguientes test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test CMJ sin carga.</li> <li>- Test CMJ con carga.</li> <li>- Test FS</li> </ul> <p>Como instrumental de medida se emplean Optojump photocell system y dinamómetro isoinercial T-Force.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ CMJ sin carga.</li> <li>↑ CMJ con carga.</li> <li>↑ FS aunque en menor medida que CMJ sin carga y CMJ con carga</li> </ul>
<p><b>Moreno et al., 2018</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 11 jugadores profesionales de la primera división española de voleibol.</li> <li>- <u>Edad</u>: 22.9 ± 3.0 años</li> <li>- <u>Altura</u>: 189,5 ± 5.4 cm</li> <li>- <u>Peso</u>: 83.4 ± 9.7 kg</li> </ul>	<p>2 fases de 6 semanas 2 días/semana 50 min</p>	<p>Analizar el efecto del entrenamiento de fuerza en el rendimiento físico de jugadores profesionales de voleibol durante una temporada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test CMJ, SJ y FS.</li> <li>- BCM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CM → ↑ Rendimiento en salto vertical.</li> <li>↑ Altura alcanzada en CMJ.</li> <li>↑ Altura alcanzada en SJ.</li> <li>↑ Velocidad media de propulsión.</li> </ul>

<b>Mroczek et al., 2019</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 16 jugadores (Polish Davison II Volleyball League)</li> <li>- <u>Edad:</u> 21.12 ± 1.67 años</li> <li>- <u>Altura:</u> 191.60 ± 5.74 cm</li> <li>- <u>Peso:</u> 86.30 ± 6.66 kg</li> </ul>	<p>6 semanas 2 veces/semana 60-90 min</p>	<p>Investigar el impacto de un programa de entrenamiento pliométrico específico de 6 semanas sobre la rigidez muscular (muscle stiffness) y la habilidad de salto vertical.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocolo de máximo esfuerzo en salto vertical:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Test SJ</li> <li>2) Test CMJ</li> <li>3) Test CMJ con batida de voleibol</li> </ol> </li> <li>- Myotonometría</li> </ul>	<p>PT → ↑ Habilidad de salto vertical.</p> <p>PT → ↑ Altura alcanzada en SJ.</p> <p>PT → ↑ Altura alcanzada en CMJ.</p>
<b>Poulos et al., 2018</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 jugadores de elite (Tunisian national volleyball competition)</li> <li>- <u>Edad:</u> 24.3 ± 2.6 años</li> <li>- <u>Altura:</u> 1.93 ± 0.08 m</li> <li>- <u>Volumen de entrenamientos:</u> 12 ± 2 horas/semana</li> <li>- <u>Peso:</u> 88.95 ± 7.9 kg</li> </ul>	<p>Dos partes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Familiarización y test de fuerza</li> <li>2) Tres protocolos separados mínimo 72 horas y cuyo orden es aleatorio.</li> </ol> <p>Protocolos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protocolo de cargas altas.</li> <li>▪ Protocolo de carga bajas.</li> <li>▪ Protocolo de CMJ.</li> </ul>	<p>Determinar los efectos agudos de la BS en el rendimiento del CMJ a través de un protocolo CXT (alternar un ejercicio de fuerza específico con otro biomecánicamente similar).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test CMJ</li> <li>- Plataforma de fuerza</li> </ul>	<p>↑ Altura de salto independientemente de la intensidad (protocolo de cargas altas o protocolo de cargas bajas)</p>

<b>Sheppard, 2016</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 16 jugadores de alto rendimiento</li> <li>- <u>Edad</u>: 20.8 ± 3.9 años</li> <li>- <u>Altura</u>: 201.3 ± 7.0 cm</li> <li>- <u>Peso</u>: 93.0 ± 8.1kg</li> </ul>	<p>12 semanas, en las cuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 sesiones de fuerza/semana (70 min).</li> <li>- 5-7 sesiones de técnico-tácticas/semana (150min).</li> <li>- 1 sesión de técnica individual/semana (60min).</li> </ul>	<p>Examinar los efectos del DJ en la habilidad de salto en voleibol, y comprobar su efectividad como método de entrenamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test SJ sin carga.</li> <li>- Test SJ con carga.</li> <li>- Test Jump and Reach</li> </ul>	<p>Un ↑ de la habilidad en el DPJ conlleva un ↑ de la altura en el CMVJ.</p> <p>El DPJ training produce un ↑ en la habilidad del salto para rematar y en los valores alcanzados en el CMJ.</p>
<b>Çimenli et al., 2016</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 36 jugadores de la 3ª División Nacional de Voleibol de Turquía</li> <li>- <u>CG</u> = 12</li> <li>- <u>WSG</u> = 12</li> <li>- <u>SSG</u> = 12</li> <li>- <u>Edad</u>: 18-24 años</li> </ul>	<p>8 semanas 3 días/semana 50-60 min</p>	<p>Investigar el efecto de un programa de 8 semanas de entrenamiento pliométrico (tanto en superficie madera como en superficie sintética) sobre el rendimiento en el salto.</p>	<p>Se emplea el protocolo Vertec Jump test para medir 4 movimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS</li> <li>- FS</li> <li>- Salto vertical con pierna derecha</li> <li>- Salto vertical con pierna Izquierda</li> </ul>	<p>PT → ↑ Capacidad de salto.</p> <p>WS o SS → NO afectan a la capacidad de salto.</p> <p>PT → ↑ Potencia anaeróbica y la fuerza explosiva.</p>

**DESCRIPCIÓN DE LAS ABREVIATURAS:** WSG = Wooden Surface Group; SSG = Synthetic Surface Group; CG = Control Group; PT = Plyometric Training; WS = Wooden Surface; SS = Synthetic Surface; BS = Back Squat; SJ = Squat jump; CMJ = Counter Movement Jump; HS = Half Squat; FS = Full Squat; CMVJ = Counter Movement Vertical Jump; BCM = Body Composition Measurements; CM = Cargas moderadas; IMC = Índice de Masa Corporal; DPJ: Depth Jump; CXT = Complex Training; CT = Compound Training; RT = Resistance Training

## 4. DISCUSIÓN

Por medio de esta revisión bibliográfica, se han podido extraer de la literatura las metodologías de entrenamiento de la potencia de salto más populares o más utilizadas en el alto rendimiento en voleibol.

Poulos et al. (2018), estudiaron 2 protocolos de *CXT*, uno con cargas altas (87% de 1RM) y otro con cargas moderadas (65% de 1RM), que consistían en combinar el ejercicio de back squat con un CMJ sin carga en la misma sesión, para determinar su efecto sobre el CMJ. En cambio, en el estudio de Mihalik et al. (2008) presentaron 2 programas de 4 semanas, uno de *CXT* (trabajo de fuerza y trabajo pliométrico en la misma sesión) y otro de *CT* (trabajo de fuerza y trabajo pliométrico en sesiones distintas), en los cuales la intensidad del entrenamiento utilizada es de un 60% de 1RM en los ejercicios de fuerza y el propio peso corporal en los pliométricos.

En cuanto al volumen de entrenamiento Poulos et al. (2018), proponían 10 series compuestas por: 3 repeticiones de back squat, 3 repeticiones de un CMJ sin carga y 3 minutos de descanso entre ejercicio. Mihalik et al. (2008) sin embargo, establecen un volumen del entrenamiento de 3 series de 6 repeticiones tanto para los ejercicios de fuerza (sentadilla, peso muerto y lunge) como para los pliométricos (DPJ, lunge con salto y saltos bipodales). El resultado principal que se extrae del trabajo de Poulos et al. (2018), es la mejora del promedio de la altura de salto sin importar la carga empleada. Por otro lado, Mihalik et al. (2008), exponían que tanto el *CXT* como el *CT* producen un aumento en la altura del salto vertical y en la producción de potencia tras tres semanas de entrenamiento, produciendo un mayor aumento en la altura del salto vertical (VJH) el *CT*. El *CXT* produce un aumento del 5% en la VJH lo que equivale a aumentar el salto en un promedio de 2'7 cm, mientras que el *CT* provoca un aumento del 9% en la VJH equivalente a aumentar la altura del salto en un promedio de 4'77 cm.

Çimenli, Koç, Çimenli y Kaçoğlu (2016), utilizaban una metodología basada en la PT, llevando a cabo un programa de 8 semanas de trabajo pliométrico en diferentes superficies (madera y sintética), no encontrando diferencias significativas entre los resultados obtenidos en ambas superficies, aunque si mejoras en la potencia por el entrenamiento pliométrico. Por otro lado, Mroczek et al. (2019) presentaron otra propuesta de programa de entrenamiento pliométrico, el cual se componía de 4 semanas de trabajo de resistencia y fuerza generales, y 2 semanas de entrenamiento pliométrico. Çimenli et al. (2016), utilizaban en su programa una frecuencia de entrenamiento de 3 sesiones/semana con una duración de 50-60 minutos que incluían: 10 minutos de calentamiento (jogging, estiramientos y contracciones concéntricas y dinámicas), 35-45 minutos de entrenamiento pliométrico y 5 minutos de vuelta a la calma (jogging, estiramientos).

En cambio, en el estudio de Mroczek et al. (2019) realizaban 2 sesiones/semana de 80 minutos, que se repartían en: 15 minutos de calentamiento, 60 minutos de entrenamiento pliométrico y 5 minutos de vuelta a la calma. En ambos estudios se utilizaban ejercicios que implicaban la acción del salto tanto de forma unipodal como bipodal. Mroczek et al. (2019), decidieron utilizar un volumen del entrenamiento de 2-5 series de 5-20 repeticiones y la frecuencia cardíaca para establecer la intensidad de los ejercicios.

Otros autores como Çimenli et al. (2016), emplearon un volumen de 1-2 series de 10 repeticiones, y el propio peso corporal como intensidad del entrenamiento, concluyendo que la superficie en la que se realiza el entrenamiento no afecta a la capacidad de salto y que el trabajo pliométrico aumenta la capacidad de salto, observándose mejoras tras la intervención en la potencia anaeróbica y la fuerza explosiva. Esta mejora en la capacidad de salto coincide con los resultados obtenidos por Mroczek et al. (2019), en el que observa que al igual que un aumento

de la capacidad de salto, a través de una mejora en los valores que se obtenidos en los test CMJ y SJ.

Por otro lado, Sheppard (2016) proponía una alternativa a los 2 programas de trabajo pliométricos, basada en un programa de 12 semanas enfocado en el DPJ. Para ello, dividió la muestra de participantes en 2 grupos: grupo depth jump (DJG) y grupo control (CG). La intervención se componía de 36 sesiones de fuerza (3 sesiones/semana), 72 sesiones de entrenamiento en pista (5-7 sesiones por semana) y 12 sesiones de técnica individual (1 sesión/semana). El DJG realiza una sesión de DPJ después del entrenamiento de fuerza general en 2 de las 3 sesiones semanales destinadas al trabajo de fuerza, mientras que la sesión que se añade en el CG es una sesión de CMJ.

En el entrenamiento de fuerza general realizaban 1-2 ejercicios de halterofilia, sentadillas y peso muerto o derivados, y 1-3 ejercicios complementarios. La sesión de DPJ se componía de 2-4 series de 4-5 repeticiones del ejercicio de drop jump. La intensidad del drop jump venía determinada por el tipo de DPJ (DPJ con mínimo contacto con el suelo tras caer, DPJ con manos en la cadera y DPJ con balanceo de brazos) y por la altura del cajón (20 cm, 35 cm y 50 cm). Esta intervención mostró que aumentar la habilidad en el DPJ provoca un aumento en la altura del CMJ vertical tras el programa de depth jump training (Çimenli et al., 2016; Mroczek et al., 2019).

Otros autores utilizaron la metodología basada en el RT, planteando 3 programas diferentes: 6 semanas (Moreno et al., 2014), 16 semanas (Asencio et al., 2016) y 12 semanas divididas en 2 periodos de 6 semanas (Moreno et al., 2018). Los tres estudios utilizaban intensidades del entrenamiento que no sobrepasan los 60%-65% de 1RM. El volumen determinado para los ejercicios es similar en las 3 intervenciones: 3 series de 4-8 repeticiones (Moreno et al., 2014), 3-4 series de 4-6 repeticiones (Asencio et al., 2016) y 2-6 series de 2-6 repeticiones (Moreno et al., 2018). Todos estos estudios coincidían en la frecuencia de entrenamiento (2-3 sesiones/semana) y en los ejercicios seleccionados para las sesiones. Moreno et al. (2014), proponía como ejercicios la media sentadilla (HS), la sentadilla profunda (FS), saltos con carga y el hang power clean.

Por otro lado, Asencio et al. (2016), empleaba la FS, la cargada y los saltos con y sin carga. Por último, Moreno et al. (2018) selecciona el SJ, la FS y saltos sin carga como ejercicios. Las duraciones de las sesiones son muy similares, encontrando una duración de 50 minutos dividida en: 10 minutos de calentamiento estándar (7 minutos de carrera submaximal y 3 minutos de estiramientos), 35 minutos de entrenamiento de fuerza específico y 5 minutos de vuelta a la calma con estiramientos (Moreno et al. 2014; Moreno et al., 2018). En cambio, Asencio et al. (2016), se decantaba por una duración más reducida de 45 minutos de duración en la sesión.

Los resultados de Moreno et al. (2014) y Asencio et al. (2016) mostraron una mejora del salto con cargas (5'7% y 9'78% respectivamente), observándose una mejora en el CMJ tras 6 semanas de entrenamiento (Moreno et al., 2014; Moreno et al., 2018). Los resultados extraídos de los estudios encontraron que el uso de cargas moderadas podría ser suficiente para mejorar el rendimiento en el salto vertical, así como la especificidad del entrenamiento, utilizando velocidades de ejecución de los ejercicios de fuerza similares a la velocidad de ejecución del salto vertical.

## 5. CONCLUSIONES

La presente revisión bibliográfica concluye con respecto a las metodologías de entrenamiento de la potencia de salto en jugadores de voleibol de alto rendimiento lo siguiente:

- ❖ Combinar trabajo de fuerza y pliometría, ya sea en la misma sesión (*complex training*) o en diferentes sesiones (*compound training*), con una intensidad del entrenamiento que no supere un 60% de 1RM y un volumen de 3 series de 6 repeticiones,

aumenta la producción de potencia y la altura alcanzada en el salto vertical tras 3 semanas de entrenamiento. Se hace importante destacar que la magnitud del cambio es mayor en el caso del *compound training*, siendo ese aumento de un 9% lo que equivale a incrementar la altura de salto en un promedio de 4'77 cm (Mihalik et al., 2008).

- ❖ El entrenamiento pliométrico basado en ejercicios tradicionales (ejercicios que implican saltos unipodales o bipodales) con un número de series bajo (1-5) y medio-alto de repeticiones (5-20), así como en *depth jump* con un número bajo de series y repeticiones (2-4 de 4-5), y tomando en ambos casos el propio peso corporal como medida de intensidad, provoca una mejora de la capacidad de salto, expresado a través de un aumento en la altura alcanzada mediante CMJ (Sheppard, 2016; Çimenli et al., 2016; Mroczek et al., 2019).

- ❖ El uso de cargas moderadas (60%-65% de 1RM) y volúmenes de entrenamiento medios-bajos (2-6 series de 2-8 repeticiones), parecen ser suficientes para mejorar el rendimiento en el salto vertical (Moreno et al., 2014; Asencio et al., 2016; Moreno et al., 2018). Esta mejora viene expresada en un aumento de entre 5'7%-9'78% en los valores obtenidos en el CMJ con carga (Moreno et al., 2014; Asencio et al., 2016) y entre 4'1%-5% en el CMJ tras 6 semanas de entrenamiento (Moreno et al., 2014; Moreno et al., 2018).

- ❖ La especificidad del entrenamiento, expresada como la proximidad de las velocidades de ejecución en los ejercicios de fuerza a la velocidad real de ejecución de un salto vertical, es determinante para el rendimiento en esta acción (Moreno et al., 2014; Asencio et al., 2016; Moreno et al., 2018).

## 5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Se establece como objetivo principal de la presente propuesta de intervención la elaboración de un programa de entrenamiento destinado a aumentar el rendimiento en el salto en los jugadores del Club Voleibol Teruel. Atendiendo a la revisión realizada se escogerán las metodologías de *CT* (Mihalik et al., 2008) y *RT* (Moreno et al., 2014; Asencio et al., 2016; Moreno et al., 2018) para la realización de dicho programa de entrenamiento. Estas 2 metodologías se alternarán con entrenamientos técnico-tácticos durante el período de competición (PC), así como en la pretemporada.

El periodo de pretemporada es de apenas 1 mes y medio (16/09/2019 – 13/10/2019), por lo que se elegirá para esta fase una metodología que proporcione rápidas mejoras en la capacidad de salto. En este caso se introducirá el *CT* (trabajo de fuerza y PT en sesiones distintas), que según se ha observado en la bibliografía permite aumentar la capacidad de salto en 3 semanas (Mihalik et al., 2008). Durante el resto de la temporada (PC), se utilizará la metodología *RT* (combinación de ejercicios de fuerza orientados a la potencia y saltos), debido a la ausencia de mejoras a corto plazo necesario adquirir mejoras en poco tiempo, por lo tanto, se utilizará en esta fase el *RT*.

La muestra estaría compuesta por 12 jugadores profesionales pertenecientes al Club Voleibol Teruel, el cual milita en la superliga masculina española. Las características principales de los jugadores se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Características principales de los jugadores del Club Voleibol Teruel

Nº participantes	Edad (años)	Peso (Kg)	Altura (cm)
12	25.6 ± 3.6	81.8 ± 8.6	188.9 ± 3.8

### Procedimiento experimental:

El programa tendrá una duración de 20 semanas y se llevará a cabo durante la pretemporada y el periodo de competición. Este se dividirá en 2 fases separadas por una semana de descanso (14/10/2019–20/10/2019): una primera fase de 4 semanas de duración (pretemporada) enfocada en el *CT*, y una segunda fase de *RT* cuya duración es de 16 semanas (2 ciclos de 8 semanas) y se llevará a cabo durante el periodo de competición. Cabe destacar que las sesiones del programa se compaginarán con los entrenamientos técnico-tácticos del equipo. El objetivo del programa es mejorar el rendimiento en el salto en la plantilla del Club Voleibol Teruel, de manera que consigan mayor eficacia y economía en una acción tan representativa de este deporte como lo es el salto.

Durante la pretemporada la metodología que se utilizará será el *CT* (Tabla 3). Se realizarán 2 sesiones por semana separadas (martes y jueves), una de ellas destinada al trabajo de fuerza orientada a la potencia y la otra al trabajo pliométrico (Mihalik et al., 2008). Cada sesión tendrá una duración de 65 minutos, de los cuales 10 minutos se destinarán a calentar (jogging, y estiramientos balísticos y con rebotes), 50 minutos se emplearán en el trabajo de fuerza o *PT*, y 5 minutos de vuelta a la calma. La intensidad que se utilizará para los ejercicios de fuerza no será superior en ningún caso a un 60% de 1RM, y el volumen del entrenamiento será de 3 series de 6 repeticiones, tanto para los ejercicios de fuerza como para la *PT* (Mihalik et al., 2008). Los ejercicios que compondrán las sesiones de fuerza son full squat, peso muerto (Mihalik et al., 2008) y back squat (Poulos et al., 2018), mientras que los de *PT* son DPJ, lunges con salto (Mihalik et al., 2008) y saltos con previa batida (Mroczek et al., 2019). Además, cada batería de ejercicios se repite 2 veces en sus respectivas sesiones (Mihalik et al., 2008).

Tabla 3. Organización Pretemporada Club Voleibol Teruel

Pretemporada (16/09/2019 – 13/10/2019)							
Duración programa	4 semanas	Frecuencia sesiones					
Duración sesiones	65'	2 sesiones/semana					
Organización sesiones	Calentamiento → 10'	Martes			Jueves		
		Fuerza potencia			Pliometría		
	CT → 50'	Intensidad	Volumen	Ejercicios	Intensidad	Volumen	Ejercicios
	Vuelta a la calma → 5'	60% de 1RM	3 series x 6 repeticiones	Full squat, back squat y peso muerto	Propio peso corporal	3 series x 6 repeticiones	Depth jump, lunges con salto y CMJ con previa batida de voleibol

Por otro lado, durante el periodo de competición se llevarán a cabo 2 ciclos de 8 semanas de *RT* (Asencio et al., 2016) con un descanso entre ambos que coincide con las vacaciones de Navidad (Tabla 4). Atendiendo a las intervenciones de Asencio et al. (2016) y Moreno et al. (2018), en el transcurso de los 2 ciclos las sesiones se distribuirán de manera que se realicen 2 por semana (martes y jueves). La duración de las sesiones según los estudios de Moreno et al. (2014) y Moreno et al. (2018) será de 50 minutos, dentro de los cuales 10 minutos serán de calentamiento (7 minutos de carrera submaximal, y 3 minutos de estiramientos balísticos y con

rebotes), 35 minutos se destinarán al entrenamiento de fuerza específica y, por último, una vuelta a la calma de 5 minutos. Los ejercicios de entrenamiento serán: squat jump, 3-6 series/2-4 repeticiones, con una carga de 40-80% de la carga con la que se alcanzó una altura de 20 cm (Moreno et al., 2018); *hang power clean*, 3-4 series/5-6 repeticiones, con la máxima carga que permita una ejecución correcta del ejercicio (Moreno et al., 2014); full squat, 2-3 series/4-6 repeticiones, con una carga de 50-65% de 1 RM; y CMJ sin carga, 3-4 series/5 repeticiones (Asencio et al., 2016).

**Tabla 4.** Organización Período de Competición Club Voleibol Teruel

Período de competición (21/10/2019 – 01/03/2020)								
Primer Ciclo (21/10/2019 – 15/12/2019)				Descanso Vacaciones Navidad (23/12/2019 – 05/01/2020)	Segundo Ciclo (06/01/2019 – 01/03/2019)			
Duración ciclo		8 semanas			Duración ciclo		8 semanas	
Frecuencia sesiones		2 sesiones/semana			Frecuencia sesiones		2 sesiones/semana	
Duración sesiones		50'			Duración sesiones		50'	
Organización sesiones		Calentamiento → 10'			Organización sesiones		Calentamiento → 10'	
		Fuerza potencia → 35'					Fuerza potencia → 35'	
		Vuelta a la calma → 5'					Vuelta a la calma → 5'	
Pautas de trabajo					Pautas de trabajo			
Ejercicios					Ejercicios			
Squat jump	Hang power clean	Full squat	CMJ sin carga		Squat jump	Hang power clean	Full squat	CMJ sin carga
Intensidad					Intensidad			
40-70% RM	Máx. carga	50-60% RM	Peso corporal		50-80% RM	Máx. carga	55-65% RM	Peso corporal
Volumen (Series x repeticiones)					Volumen (Series x repeticiones)			
3-6 x 2-4	3-4 x 5-6	2-3 x 4-6	3-4 x 5		3-6 x 2-4	3-4 x 5-6	2-3 x 4-6	3-4 x 5

Se puede observar un ejemplo de cada una de las metodologías escogidas para esta propuesta en el apartado [ANEXO I. Sesiones ejemplo.](#)

### Evaluaciones:

Se establecen 3 períodos para realizar las evaluaciones pertinentes que precisa el programa de entrenamiento (Tabla 5):

- ❖ **Primer periodo de medición:** Semana previa a la pretemporada (09/09/2019 – 15/09/2019), se establece una semana en la cual se establecen 3 sesiones de medición:
  - En la primera sesión se realizarán los test SJ y FS.
  - En la segunda, los test CMJ y CMJ con batida siguiendo el protocolo *Vertec jump test*). A partir de los valores que proporcionan los test de las 2 primeras sesiones se podrá comprobar si el programa de entrenamiento produce mejoras en los jugadores.

- Por último, en la tercera sesión tendrá lugar la valoración del RM, cuyos resultados servirán para prescribir la intensidad del entrenamiento a lo largo del programa.
- ❖ **Segundo periodo de medición:** La semana previa a las vacaciones de Navidad se comprobarán los posibles cambios provocados hasta ese momento por el programa de entrenamiento mediante los test SJ, FS, CMJ y CMJ con batida.
- ❖ **Tercer periodo de medición:** La semana siguiente a la finalización de la temporada (primera semana de 2019) se llevarán a cabo los mismos test que en el periodo anterior para obtener los resultados finales del programa y comprobar si se ha cumplido el objetivo fijado.

*Tabla 5. Resumen mediciones*

Mediciones						
Primer Período			Segundo Período		Tercer Período	
Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 1	Sesión 2
Test SJ y FS	Test CMJ y CMJ con batida de voleibol (Protocolo <i>Vertec jump test</i> )	Valoración del RM	Test SJ y FS	Test CMJ y CMJ con batida de voleibol (Protocolo <i>Vertec jump test</i> )	Test SJ y FS	Test CMJ y CMJ con batida de voleibol (Protocolo <i>Vertec jump test</i> )

Como instrumentos de medida se escogen el Encoder T-Force System para la valoración del RM y el test FS, y una plataforma de infrarrojos Optojump Photocell System que se utilizará en los test SJ, FS y CMJ. Ambos sistemas pueden verse en el apartado [ANEXO II. Instrumentos de medición.](#)

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- García-Asencio, C., Sánchez-Moreno, M., y González-Badillo, J. J. (2016). Entrenamiento combinado de fuerza y ejercicios de saltos, efectos sobre el rendimiento en el salto vertical en un grupo de alto nivel de jugadores de voleibol durante una temporada completa de competición. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 29, 140–143.
- Bartlett, R. (2007). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns*. (2ª ed.). London: Routledge.
- Bompa, T. O. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia* (Vol. 310). Barcelona: INDE.
- Bosco, C. (1988). El entrenamiento de la fuerza en Voleibol. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, 2(5), 57-62.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular: aspectos metodológicos* (Vol. 307). Inde.
- Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications* (Vol. 5). Cambridge University Press.
- Carter, J., & Greenwood, M. (2014). Complex training reexamined: Review and recommendations to improve strength and power. *Strength & Conditioning Journal*, 36(2), 11-19.
- Cervera, V. O. (1999). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición* (Vol. 303). Inde.
- Cometti, G. (1998). *La pliometría*. Inde.
- Drauchke, K., Schulz, A., Utz, M., & Kröger, C. (2002). *El entrenador de voleibol*. Editorial Paidotribo.
- Fernandes Filho, J. (2003). *A prática da avaliação física: testes, medidas, avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica*.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing resistance training programs*, 4E. Human Kinetics.
- Frutos, J. B., Andrés, J. M. P., & Elvira, J. L. L. (2013). Principios biomecánicos que intervienen en la ejecución del salto de altura. *Acción motriz*, (11), 73-84.
- Gabbett, T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 509-517.
- García, R. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia*, 2-10.
- Gaurav, V., Singh, M., & Singh, S. (2011). A comparative study of somatic traits and body composition between volleyball players and controls. *Indian Journal of science and technology*, 4(2).
- González, J. J., y Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: Inde, 51.
- González-Badillo, J. J., y Ribas, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Inde.
- Gualdi-Russo, E., & Zaccagni, L. (2001). Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2), 256.

- Hernández, L (1992). Capítulo 2. *La técnica*. En Comité Olímpico Español (1992). Voleibol. COE: Madrid.
- Herrera, G.; Ramos, J.L. y Mireya, J. (1996). *Voleibol: Manual de consulta operativa para el entrenador*. Bilbao.Federación Vasca de Voleibol.
- Kavanaugh, A. A., Mizuguchi, S., Sands, W. A., Ramsey, M. W., & Stone, M. H. (2018). Long-Term Changes in Jump Performance and Maximum Strength in a Cohort of National Collegiate Athletic Association Division I Women's Volleyball Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 66–75.
- Manso, J. M. G., y Ruiz, D. R. (1997). Comportamiento muscular en la fuerza reactiva. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, 11(4), 5-12.
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2007). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
- Mihalik, J. P., Libby, J. J., Battaglini, C. L., & McMurray, R. G. (2008). Comparing short-term complex and compound training programs on vertical jump height and power output. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 47-53.
- Moreno, M. S., Asencio, C. G., & Badillo, J. J. G. (2014). The effects of short-term resistance program on vertical jump ability in elite male volleyball players during the competition season. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (26), 153-156.
- Moreno, M. S., Asencio, C. G., Badillo, J. J. G., & Cueli, D. D. (2018). Strength and vertical jump performance changes in elite male volleyball players during the season. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (34), 291-294.
- Mroczek, D., Mackala, K., Chmura, P., Superlak, E., Konefal, M., Seweryniak, T., ... & Chmura, J. (2019). Effects of Plyometrics Training on Muscle Stiffness Changes in Male Volleyball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(4), 910-921.
- Palao, J. M., y Hernández, E. (2007). *Manual para la iniciación al voleibol*. Murcia: Diego Marín.
- Poulos, N., Buchheit, M., Chaouachi, A., Slimani, D., G Haff, G., & U Newton, R. (2018). Complex training and countermovement jump performance across multiple sets: Effect of back squat intensity. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 50 (Supplement 1), 75-89.
- Rother, R. (2006). La historia del Voleibol y su relevancia en la futura acción profesional. *Lecturas: Educación física y deportes*, (94), 17.
- Sheppard, J. (2016). The effects of depth-jumping on vertical leap performance of high-performance volleyball players: an examination of the transfer of increased stretch-load tolerance to spike jump performance. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 24(1), 20-30.
- Ureña, A., & González, M. (2006). *Manual del preparador de voleibol Nivel II*. Cádiz: Federación Andaluza de Voleibol.
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11), 507-511.
- Valladares Iglesias, N., Joao, P. V., & García-Tormo, J. V. (2016). Análisis de las variables antropométricas y físico técnicas en voleibol femenino.
- Van der Does, H. T. D., Brink, M. S., Benjaminse, A., Visscher, C., & Lemmink, K. A. P. M. (2016). Jump landing characteristics predict lower extremity injuries in indoor team sports. *International journal of sports medicine*, 37(03), 251-256.

- Villa, J. G., y García-López, J. (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. *Revista Digital: Rendimiento Deportivo. com*, 6, 1-14.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(4), 556-567.
- Çimenli, Ö., Koç, H., Çimenli, F., & Kaçoğlu, C. (2016). Effect of an eight-week plyometric training on different surfaces on the jumping performance of male volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1), 162.



## 7. ANEXOS

### 7.1. ANEXO I. Sesiones ejemplo

Sesión 1 / Semana 1 / Compound training / Pretemporada					
Martes			Jueves		
Fuerza potencia			Pliometría		
Calentamiento (10')					
7' jogging y 3' estiramientos balísticos y con rebotes					
Parte principal (50')					
Ejercicios (se repite la batería 2 veces)			Ejercicios (se repite la batería 2 veces)		
Full squat	Back squat	Peso muerto	Depth jump	Lunges con salto	CMJ con previa batida de voleibol
Intensidad			Intensidad		
60% RM			Peso corporal		
Series			Series		
3			3		
Repeticiones			Repeticiones		
6			6		
Descansos entre series			Descansos entre series		
1'			1'		
Descansos entre ejercicios			Descansos entre ejercicios		
1' 30''			1' 30''		
Vuelta a la calma (5')					

Sesión 1 / Semana 1 / Primer Ciclo / Resistance training / Período competitivo							
Martes				Jueves			
Fuerza potencia				Fuerza potencia			
Calentamiento (10')							
7' de carrera submaximal y 3' minutos de estiramientos balísticos y con rebotes							
Parte principal (35')							
Ejercicios				Ejercicios			
Squat jump	Hang power clean	Full squat	CMJ sin carga	Squat jump	Hang power clean	Full squat	CMJ sin carga
Intensidad				Intensidad			
50% RM	Máx. carga	55% RM	Peso corporal	50% RM	Máx. carga	55% RM	Peso corporal
Series				Series			
3	4	3	3	4	4	2	4
Repeticiones				Repeticiones			
4	5	4	5	4	4	5	5
Descansos entre series				Descansos entre series			
2'				2'			
Descansos entre ejercicios				Descansos entre ejercicios			
2' 30''				2'			
Vuelta a la calma (5')							

## 7.2. ANEXO II. Instrumentos de medición

**Optojump Photocell System**



**Encoder T-Force System**

