



TRABAJO FINAL DEL MÁSTER EN ENTRENAMIENTO PERSONAL Y  
READAPTACIÓN FÍSICO- DEPORTIVA

Alumno: Daniel Fuertes Perales

Tutor: Sergi Nuell Turon

## **Entrenamiento de fuerza y prevención de lesiones en deportes de raqueta**

### **Resumen**

Aunque existen investigaciones sobre el entrenamiento de fuerza en deportes de raqueta, la literatura que incluye dicho entrenamiento en de pádel es muy escasa. Esta revisión sistemática muestra información sobre el entrenamiento de fuerza en deportes de raqueta, incluyendo el tenis y pádel, y un estudio epidemiológico de las lesiones comunes en ambos deportes y cómo prevenirlas.

El entrenamiento de fuerza y prevención de lesiones en deportes de raqueta comprende componentes relacionados con el rendimiento. Mejorar estos componentes, entre los que se encuentran los desplazamientos y velocidad de golpeo puede contribuir a la mejora la aptitud física de forma específica y a la mejora de posibles deficiencias físicas. A su vez, la prevención de lesiones también juega un papel fundamental, puesto a que el conocimiento de que lesiones son las más comunes en tenis y pádel, y saber cómo reducirlas, contribuye a la disminución del tiempo de inactividad por lesión y al desarrollo profesional de los jugadores. Se seleccionaron estudios relevantes por medio de una búsqueda sistemática en diferentes bases de datos como PubMed, SporDiscus y Google académico. Se incluyeron un total de 8 artículos, 5 de ellos basados en los desplazamientos y golpes en tenis y pádel, y 3 de ellos relacionados con las principales lesiones de estos deportes y como prevenirlas.

La evidencia actual muestra que el entrenamiento pliométrico contribuye a la mejora de los desplazamientos y golpes, y que las principales lesiones en ambos deportes se encuentran en el tobillo, rodilla, cadera, codo y hombro.

**Palabras clave**

Rendimiento, velocidad de golpeo, desplazamientos, deportes de raqueta, lesiones.

## Introducción

El tenis moderno y el pádel han incrementado su popularidad notablemente en los últimos años, aumentando el número de personas que lo practican tanto a nivel recreativo como competitivo. <sup>1</sup>

El trabajo de fuerza en la actualidad es un aspecto de gran importancia en el entrenamiento de pádel y tenis, teniendo como objetivo la optimización de los desplazamientos y golpes, y la prevención de lesiones. En estos deportes, los cuales presentan una serie de factores comunes, la velocidad de golpeo resulta de gran relevancia para el rendimiento. Para el incremento de dicha velocidad, el trabajo de fuerza tiene que basarse en la mejora de la fuerza útil o aplicada, con el fin de incrementar la potencia. Por ello, aplicar métodos de trabajo específicos aplicados a cada deporte es de gran relevancia, así como poder aplicar herramientas eficientes para su evolución. <sup>2</sup>

En estos métodos específicos, entra el entrenamiento pliométrico, el cual proporciona estímulos para entrenar el mecanismo de ciclo acortamiento-estiramiento y mejorar las contracciones explosivas. Este entrenamiento se usa en diferentes deportes, debido a sus beneficios en el rendimiento basados en la mejora de del salto, agilidad y la fuerza. <sup>3</sup>

Un aumento del número de personas que practican deportes de raqueta ha dado lugar a un mayor número de lesiones tanto en hombres como en mujeres. Puesto que las lesiones contribuyen negativamente al desarrollo económico y profesional de los jugadores, resultan necesarios estudios epidemiológicos de las lesiones en tenis y pádel, así como estrategias de prevención de lesiones para poder disminuir el número de estas. <sup>1</sup>

Los deportes de raqueta se basan en la realización consecutiva de gestos unilaterales y asimétricos, pudiendo desencadenar adaptaciones negativas como desequilibrios de fuerza,

y lesiones musculoesqueléticas por sobreuso. Por lo tanto, realizar un trabajo de fuerza para disminuir desequilibrios e incrementar el rendimiento es de gran importancia. <sup>4</sup>

## **Objetivos del estudio**

Los objetivos principales de esta revisión son:

Analizar como el entrenamiento de fuerza puede ayudar a mejorar los desplazamientos y golpes en deportes de raqueta en jugadores desde nivel recreativo a profesional.

Analizar las principales lesiones y estrategias de prevención en deportes de raqueta.

## **Métodos**

### *Metodología de búsqueda*

Para la obtención de los artículos se siguió la declaración PRISMA. <sup>5</sup> Dichos artículos se buscaron en diferentes bases de datos, en referencias bibliográficas de otros autores, y en tablas de otras revisiones.

### *Definición de la pregunta de interés*

La pregunta que se va a contestar es como trabajar la fuerza en deportes de raqueta en jugadores desde nivel recreativo a profesional y como prevenir sus principales lesiones.

### *Criterios de selección y/o elegibilidad*

Para la selección de artículos se incluyeron aquellos trabajos que cumplieran los siguientes criterios de inclusión; (1) Los participantes del estudio deben ser jugadores de tenis o pádel (hombres o mujeres que como mínimo practiquen el deporte una vez por semana durante el

último año). (2) El estudio revisado puede ser una publicación tanto en inglés como en castellano. (3) Ha de estar relacionado con una de las principales áreas temáticas (golpeos, desplazamientos, lesiones y prevención de lesiones). (4) Que examine el efecto del entrenamiento de fuerza sobre el rendimiento o sobre las principales lesiones en el tenis o el pádel. (5) Puede incluir cualquier ejercicio enfocado a mejorar los golpeos, desplazamientos y prevención de lesiones en deportes de raqueta. Finalmente, también se aplicaron filtros de búsqueda incluyendo artículos a partir de 2007.

Se excluyeron estudios si: (1) Incluían jugadores de únicamente otros deportes; (2) Artículos en idiomas distintos al inglés o castellano; (3) No presenta relación con ninguna de las principales áreas temáticas.

#### *Fuentes de información y estrategia de búsqueda*

Para la realización de la revisión sistemática, se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: Pubmed, SportDiscus, y Google Académico, con el objetivo de obtener una síntesis del conocimiento científico obteniendo información sobre la mejora en el rendimiento y prevención de lesiones en los deportes de raqueta en la actualidad.

La estrategia realizada para la búsqueda de artículos fue aplicada independientemente en cada base de datos. Se emplearon palabras clave como “lesiones”, “desplazamientos”, y “velocidad de golpeo”, a su vez, para facilitar la búsqueda, los términos se combinaron con palabras como “tenis”, “pádel” “prevención”. La estrategia de búsqueda fue modificada para las diferentes bases de datos según los términos y palabras clave de cada una de estas, y la búsqueda fue aplicada para título, resumen y subapartados de los artículos.

### *Valoración metodológica*

En cuanto a la valoración metodológica, la búsqueda completa en Pubmed, SportDiscus y Google Académico, obtuvo un total de 661 estudios de los cuales fueron excluidos 358 dado que no cumplían los criterios de elegibilidad. Finalmente, de los 303 restantes, leyendo título y resumen fueron incluidos 39 artículos, para posteriormente analizarlos y leerlos en profundidad para ver que artículos son los más relevantes para la revisión, seleccionando un total de 8 artículos definitivos.

Todos los artículos fueron evaluados, para ello, se examinaron los títulos y resúmenes, seleccionando y obteniendo de tal forma los estudios completos, que se evaluaron en función de los criterios de elegibilidad y exclusión descritos anteriormente. Para la valoración metodológica a la hora de la selección de artículos se emplearon los pasos mostrados en la Figura 1. Una vez seleccionados los 39 artículos, se realizó un análisis y lectura completa de cada artículo hasta que finalmente fueron 8 los que fueron considerados como los más relevantes de cara a los objetivos de la revisión.

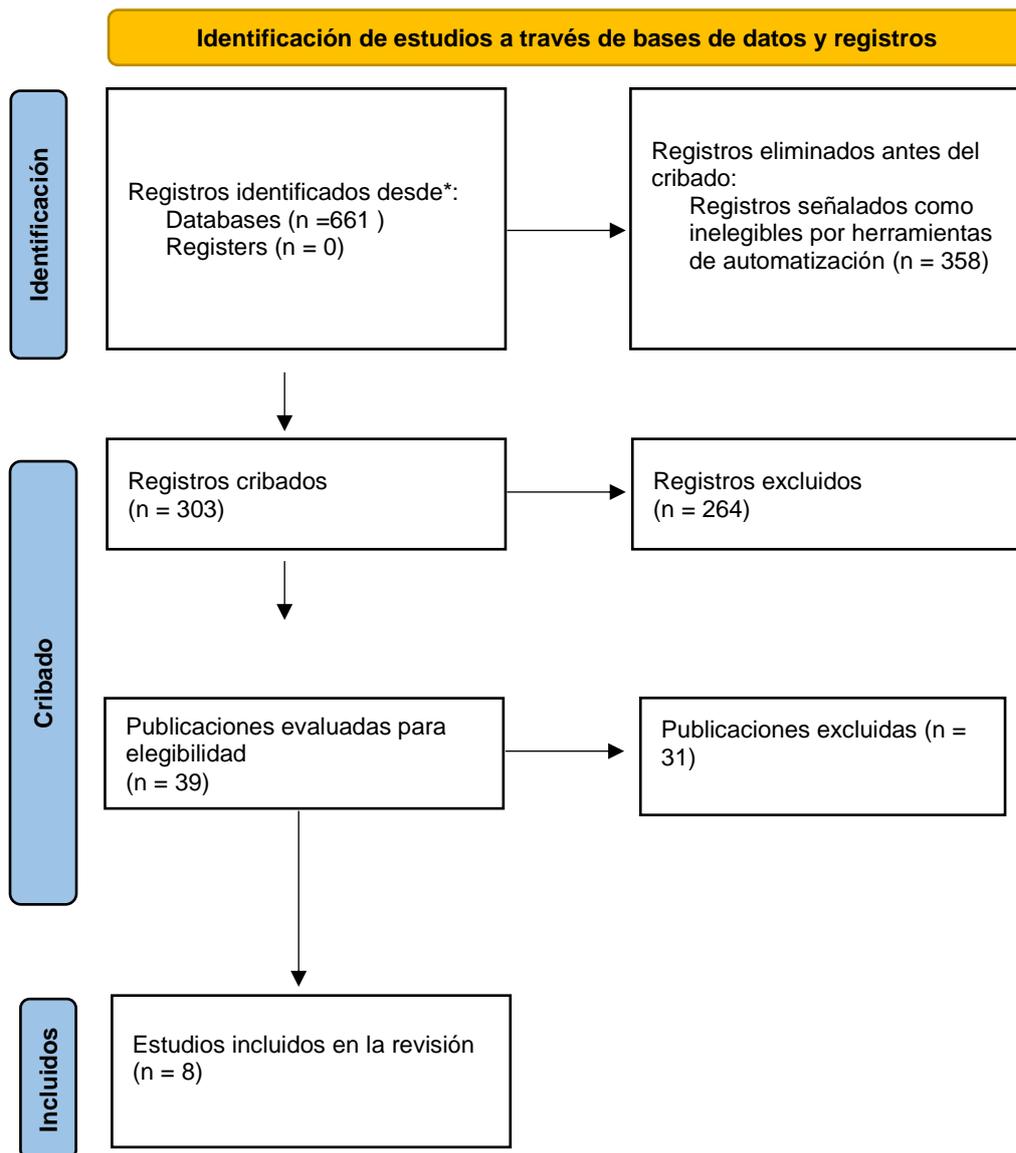


Figura 1: Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda de estudios elegibles. Fuente: Elaboración propia a partir de PRISMA.<sup>5</sup>

#### Descripción del proceso de extracción de resultados

Para la obtención de los resultados definitivos, se analizaron aquellos estudios que cumplían con los criterios de inclusión, y tras la lectura de cada uno de ellos se clasificaron en función de la temática de estudio (desplazamientos, golpes, lesiones y prevención de lesiones). A su

vez, tras ser seleccionados, la información se analizó y organizó en cuadros que incluyen: referencia, tipología de los sujetos, método y resultados.

## **Resultados**

En la tabla 1 se muestran aquellos estudios y temáticas específicas sobre la búsqueda de información llevadas a cabo en tenis y pádel, seleccionando un total de 8 artículos finales. A su vez, de acuerdo con la clasificación explicada en apartados anteriores como el de metodología, se han dividido los estudios en 3 grandes áreas temáticas que recogen tanto los aspectos teóricos como los técnicos de análisis de resultados.

### *Desplazamientos y golpes*

En el estudio de Fernández-Fernández et al. <sup>3</sup> mostraron que el entrenamiento pliométrico combinado con entrenamiento regular de tenis durante 8 semanas produce mejoras significativas en las medidas antropométricas (peso corporal, altura sentado y masa corporal), CMJ, salto de longitud de pie, tiempo de sprint de 20 metros, y prueba de agilidad 505 modificada, lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza, así como velocidad de servicio en jóvenes tenistas.

Žiga-Kozinc, Darjan-Smajla & Nejc-Šarabon <sup>6</sup> mostraron que la fuerza de los músculos de las extremidades inferiores y el tronco presenta una relación positiva con la mejora en el rendimiento del cambio de dirección en jugadores de tenis, baloncesto y corredores de fondo.

En la investigación de Pardos-Mainer, Ustero-Pérez & Gonzalo-Skok <sup>7</sup>, el entrenamiento pliométrico 2 veces a la semana durante 8 semanas en tenistas jóvenes produce mejoras en el CMJ, CMJ unilateral, Salto Horizontal, Salto horizontal unilateral, velocidad de paso a los 5,

10 y 15 metros en sprint de 20 metros, cambios de dirección y lanzamiento de balón medicinal y velocidad de servicio.

Por otro lado, en cuanto a los golpes, Ciryl-Genevois et al. <sup>2</sup> pretenden evaluar la velocidad máxima y precisión de pelota de golpes de derecha cruzados en diferentes grupos. Los resultados muestran un incremento de la velocidad máxima en los lanzamientos de balón medicinal (BMT) y golpes de derecha con una raqueta con sobrepeso (SC) en relación con la práctica habitual de tenis (PH).

Terraza-Rebollo et al. <sup>8</sup> mostraron que, entrenando 3 veces a la semana durante 8 semanas, realizando entrenamientos con sobrecargas, bandas elásticas y balón medicinal, se producen mejoras en los niveles de fuerza y velocidad de servicio. Sin embargo, el grupo que trabajó con banda elástica y lanzamientos de balón medicinal presentó mejoras en la velocidad de lanzamiento de balón medicinal pero no en la velocidad de golpeo.

### *Lesiones*

En cuanto a las lesiones y prevención de estas, Muazu-Musa <sup>9</sup> mostró que, en tenis, los hombres presentan mayor riesgo de tener lesión que las mujeres, siendo las lesiones en la rodilla, cadera, tobillo, hombro las más comunes. A su vez, también muestra ejercicios de prevención de lesiones a través de ejercicios específicos de rodilla, cadera, tobillo, abdominales y hombro.

Respecto a la epidemiología de las lesiones en pádel, Sánchez-Alcaraz et al. <sup>10</sup> mostraron que existe una mayor prevalencia de lesiones musculares en tren inferior, elevado índice lesiones en tronco para hombres y tren superior en mujeres. Mayor prevalencia de lesiones

musculares en mayores a 35 años y tendinosas en inferiores. A menor nivel, mayor índice de lesiones.

Finalmente, en el artículo de García-Fernández et al.<sup>11</sup> se investigó que en pádel se produce un incremento de las lesiones con la edad, teniendo mayor prevalencia las lesiones en el tren inferior que superior y situándose en el codo, pie, rodilla.

Tabla 1: Artículos incluidos en la revisión sistemática de la literatura

Referencia	Participantes	Método	Resultados
	Desplazamientos		
Fernandez-Fernandez et al., 2016 <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 jugadores de tenis (edad <math>12.5 \pm 0.3</math> años, peso <math>44.2 \pm 7.0</math> kg, altura <math>156.6 \pm 7.1</math> cm).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PT.</li> <li>Trabajo de tren inferior y superior, combinado con entrenamiento habitual de tenis.</li> <li>Medido a través del CMJ, tiempo sprint 20 metros, SLJ, prueba agilidad 505 modificada, MBT, y SV combinado con entrenamiento regular de tenis.</li> <li>8 semanas, quincenalmente (16 sesiones).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ES (90%CI):                      CMJ: 0.46 (-0.90;0.00)                      20m: 0.73 (0.26;1.18)                      SLJ: -1.08 (-1.54;-0.59)                      505: 0.58 (0.12;1.03)                      MBT: -0.52 (-0.97;-0.06)                      SV: -0.79 (-1.24;-0.31)</li> <li>Mejoras significativas (<math>p &lt; .05</math>) en todos los parámetros.</li> </ul>
Žiga-Kozinc, Darjan-Smajla & Nejc-Šarabon., 2021 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>327 hombres y mujeres deporte a nivel profesional</li> <li>163 baloncesto (106 hombres, 57 mujeres).</li> <li>102 tenis (60 hombres, 42 mujeres).</li> <li>49 corredores de fondo (30 hombres, 19 mujeres).</li> <li>Edad: <math>18,6 \pm 8,1</math> años; masa corporal = <math>71,2 \pm 13,1</math> kg; altura corporal = <math>179,2 \pm 10,5</math> cm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación entre la capacidad de cambio de dirección y fuerza máxima y explosiva en tren inferior y tronco.</li> <li>Ejercicios de cambio de dirección y evaluaciones de fuerza isométrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto significativo del deporte (todas <math>p &lt; 0,001</math>; <math>\eta^2 = 0,05-0,53</math>) para tronco, rodilla y tobillo (tasa de desarrollo del torque (RTD)), excepto el torque máximo de flexión de tobillo (<math>p = 0,080</math>).</li> <li>Cadera, diferencias significativas entre deportes para todas las variables de torque máximo (<math>p = 0,001-0,002</math>; <math>\eta^2 = 0,02-0,13</math>), excepto rotación interna (<math>p = 0,261</math>). En términos de RTD en la cadera, solo aducción RTD mostró efecto principal del deporte (<math>p = 0,024</math>; <math>\eta^2 = 0,03</math>).</li> </ul>

<p>Pardos-Mainer, Ustero-Pérez &amp; Gonzalo-Skok., 2017 <sup>7</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>21 jugadores nivel competitivo (11 chicos, 10 chicas; edad 14.33 ± 1.77 años)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PT.</li> <li>Ejercicios de tren inferior y superior.</li> <li>8 semanas (2 días a la semana).</li> <li>Test de CMJ, CMJUD, SH, SHUD, CDI y BM y VS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo experimental - grupo control (hombres): SHUD (5,9% [90IC: -2; 14,3]) CMJUD (15,7% [90IC: -0,8; 34,9]) 5m (5% [90IC: -0,1; 9,7]) BM (11,8% [90IC: 1,9; 22,8])</li> <li>Grupo experimental - grupo control (mujeres): SH (3,9% [90IC: 0,9; 8,9]) SHUD (11,2% [90IC: 6,8; 15,8]) SHUI (8,1% [90IC: -1,3; 18,4]) CDI (2,6% [90IC: -1,1; 6,2]) CMJ (8,8% [90IC: 1,2; 16,9]) VS (4,6% [90IC: 0,1; 9,2])</li> <li>Mejoras sustanciales: p&gt;0,5</li> </ul>
<p>Golpeos</p>			
<p>Ciryl-Genevois et al., 2013 <sup>2</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>44 jugadores de tenis hombres (media ± desviación estándar: edad = 26,9 ± 7,5 años; altura = 178,6 ± 6,7 cm; masa = 72,5 ± 8,0 kg; número internacional de tenis = 3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la velocidad máxima y precisión de pelota de golpes de derecha cruzados (3 grupos).</li> <li>Primer grupo: BMT.</li> <li>Segundo grupo: SC.</li> <li>Tercer grupo: PH.</li> <li>2 veces a la semana (total 6 semanas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento velocidad máxima en BMT y SC en relación con PH (p &lt; 0,001 y p = 0,001). La velocidad de la pelota es superior en BM que en SC y PH.</li> <li>La precisión es menor en BMT en relación con SC y PH (p = 0,04 y p = 0,02).</li> </ul>

Terraza-Rebollo et al., 2017 <sup>8</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 jugadores de tenis (15 chicos y 5 chicas) de categoría regional (edad 15.5 ± 0.9 años; peso 61.4 ± 7.6 Kg; talla 170.3 ± 9.4 cm).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir la eficacia del entrenamiento de fuerza con balón medicinal y sobrecargas en la velocidad en los golpes de derecha, revés y de saque en tenis (3 grupos)</li> <li>• El primer grupo: EPSC.</li> <li>• Segundo grupo: BBM.</li> <li>• Tercer grupo: PH</li> <li>• 3 veces a la semana (tiempo total 8 semanas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la velocidad de servicio p = .030; CI95%.</li> <li>• Desarrollo grupo EPSC; CI95%; p = .030.</li> <li>• Desarrollo grupo BBM; CI95%; p = .005.</li> <li>• Grupo BBM; mejora velocidad del golpeo de derecha CI95%; p = .035.</li> <li>• Velocidad de lanzamiento de balón medicinal a 2 brazos p = .006; CI95%, y aun brazo p = .001; CI95%.</li> </ul>
<b>Lesiones y Prevención de Lesiones</b>			
Muazu-Musa et al., 2021 <sup>9</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenistas hombres y mujeres (media 26 años).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de informes de lesiones en línea (2015-2020).</li> <li>• Objetivo: estudiar la prevalencia, ubicación e intensidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epidemiología: Hombres mayor riesgo de tener lesión (68,1%) que mujeres (31,9%) (p= 0,001).</li> <li>• Lesiones en rodilla, cadera, tobillo, hombro comunes en ambos grupos. Jugadores mayor porcentaje de lesión en codo, cadera, rodilla, hombro y muslo, y jugadoras espalda y tendón de Aquiles.</li> <li>• Intensidad: lesiones graves mayor prevalencia, seguidas de lesiones leves p= 0,820.</li> <li>• Prevención a través de ejercicios específicos de rodilla, cadera, tobillo, abdominales y hombro.</li> </ul>

<p>Sánchez Alcaraz-Martínez, B. J. et al., 2021<sup>10</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 148 jugadores de pádel (75 hombres, 73 mujeres, 34 ± 10 años).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención 151 lesiones según: tipo, localización y situación.</li> <li>• Estudio descriptivo retrospectivo empleando un cuestionario de lesiones realizado por los participantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevalencia lesiones musculares en tren inferior, elevado índice lesiones en tronco para hombres y tren superior en mujeres (p = 0.046).</li> <li>• Mayor prevalencia de lesiones musculares en mayores a 35 años y tendinosas en inferiores (p = 0.009).</li> <li>• A menor nivel, mayor índice de lesiones (p = 0.031).</li> </ul>
<p>García-Fernández, P. et al., 2018<sup>11</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 478 jugadores de pádel españoles profesionales y no profesionales federados de la Comunidad de Madrid. 332 (69.5%) hombres y 146 (30.5%) mujeres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio epidemiológico descriptivo, observacional y retrospectivo.</li> <li>• Registro de lesiones de 478 jugadores de pádel entre las fechas 1/02/2016-31/12/2016.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 100 jugadores 108 lesiones.</li> <li>• Incremento lesiones con la edad (p=0,045) e índice de masa corporal (p=0,009).</li> <li>• Tren inferior mayor número de lesiones (41%) seguidas de tren superior (35,5%).</li> <li>• Localización: codo (20,4%), pie y rodilla (11,4%) y ligamentos (17,5)</li> <li>• Lesiones tendinosas más frecuentes (40,4%) y musculares (30,7).</li> <li>• Relación nivel de juego y tipo lesión (p=0,032).</li> </ul>

Leyenda: (PT) Entrenamiento pliométrico, (CMJ) Salto con contramovimiento, (20m) tiempo de sprint 20 metros, (SLJ) Salto longitud de pie, (505) prueba agilidad 505 modificada, (MBT) Lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza, (SV) Velocidad de servicio, ( $\eta^2$ ) tamaños del efecto expresados como eta-cuadrado, (RDT) tasa de desarrollo del torque, (CMJUD) CMJ unilateral, (SH) Salto Horizontal, (SHUD) Salto horizontal unilateral, (CDI) cambios de dirección y (BM) lanzamiento de balón medicinal, (BMT) Lanzamientos de balón medicinal junto a la práctica regular de tenis, (EPSC) Entrenamiento pliométrico con sobrecargas, (SC) golpes de derecha con una raqueta con sobrepeso durante la práctica habitual de tenis, (PH) entrenamiento habitual de tenis, (BBM) Entrenamiento con banda elástica y lanzamientos de balón medicinal.

## Discusión

La finalidad de esta revisión sistemática fue investigar como el entrenamiento de fuerza contribuye a la mejora de gestos como los desplazamientos y golpesos en deportes de raqueta, así como obtener información sobre que lesiones son las más prevalentes en estos deportes y mostrar estrategias de prevención. Los principales hallazgos de la investigación han sido que el entrenamiento de fuerza explosiva puede ser un factor determinante para mejorar determinados gestos como los desplazamientos y la velocidad de golpeo, y que en tenis y pádel las lesiones las principales lesiones se encuentran en la rodilla, tobillo, cadera, codo y hombro.

Uno de los aspectos más analizados fue el efecto del entrenamiento pliométrico para mejorar los desplazamientos en deportes de raqueta, englobando gestos como el sprint, cambio de dirección, y los saltos. Todos estos gestos están presentes en deportes como el tenis y el pádel, por lo que su mejora resulta fundamental para mejorar el rendimiento en dichos deportes.<sup>3</sup>

El entrenamiento pliométrico, produce una serie de mejoras que ayudan a incrementar el rendimiento, como realizar rápidamente actividades que requieren una mayor inervación, gran reclutamiento de unidades motoras y fibras musculares, el aumento del índice de descarga de las motoneuronas y la mejora de la fuerza explosiva. A su vez, también produce el desarrollo del sistema nervioso con el fin de reaccionar con la máxima velocidad de elongación del músculo, desarrollando la capacidad de contraerlo con rapidez y fuerza máxima.<sup>12</sup> Por todos estos beneficios, el entrenamiento pliométrico se utiliza en gran cantidad de deportes, ya que el objetivo de estos es mejorar la potencia máxima, y, sobre todo, la potencia específica.<sup>13</sup>

### *Desplazamientos y golpes*

En cuanto a los deportes de raqueta, Fernández-Fernández et al & Pardos-Mainer, Ustero-Pérez & Gonzalo-Skok<sup>3,7</sup> en sus investigaciones llevaron a cabo un entrenamiento pliométrico el cual empleaba ejercicios de tren inferior como superior, basados en saltos, CMJ y variaciones de este, así como pases con balón medicinal, golpeo de derecha y revés con mancuerna y flexiones con palmada. En ambos estudios, el entrenamiento pliométrico mejoró todos los indicadores, y en la investigación de Pardos-Mainer, Ustero-Pérez & Gonzalo-Skok<sup>7</sup> con diferencias significativas respecto al grupo control en salto horizontal, salto horizontal unilateral, CMJ y lanzamiento de balón medicinal. Estos hallazgos, coinciden con los efectos del entrenamiento pliométrico en otros deportes como el fútbol, ya que como muestra la investigación de Cesar Meylan<sup>14</sup> el entrenamiento pliométrico en jóvenes jugadores durante 8 semanas mostró mejoras significativas en el sprint de 10 metros, prueba de agilidad, salto vertical y CMJ. Los resultados de las pruebas muestran que, en relación con entrenamiento habitual, el entrenamiento pliométrico parece ser un estímulo importante para mejorar las cualidades físicas, ya que en los grupos control no se apreciaron diferencias significativas en los diferentes parámetros, excepto en los cambios de dirección (mejora en grupo control y grupo experimental), variable la cual puede estar más relacionada con el entrenamiento en pista que con el pliométrico.<sup>7</sup>

Las mejoras producidas por el entrenamiento pliométrico no solo ocurren en deportes de raqueta, sino que en algunos deportes como fútbol autores como Cerón-Ramírez<sup>15</sup> han demostrado que el entrenamiento pliométrico durante 8 microciclos mejora la capacidad de velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol, mostrando mejoras significativas en el Jump Test y la prueba de velocidad de 40 metros.

Respecto al cambio de dirección, tal y como se ha comentado anteriormente, el entrenamiento pliométrico puede ser una herramienta útil para incrementar su mejora, así como el entrenamiento en pista, sin embargo, Žiga-Kozinc, Darjan-Smajla & Nejc-Šarabon<sup>6</sup> mostraron que tras la realización en una sesión de pruebas de cambio de dirección y mediciones isométricas, existe una relación entre el tiempo de las pruebas de cambio de dirección con la fuerza muscular. Siendo las variables de fuerza de los músculos de la cadera y tronco los más relevantes, y concluyendo que para mejorar el cambio de dirección es necesario trabajar la fuerza máxima y explosiva de estos junto a los flexores y extensores de rodilla y tobillo. Por tanto, el entrenamiento de fuerza máxima y explosiva puede tener un papel importante a la hora de programar el entrenamiento en jugadores de tenis o pádel, puesto que todo ello conlleva mejoras en los desplazamientos, mejorando gestos como el sprint, cambio de dirección y los saltos. Estos resultados, coinciden con la investigación de Galán-Molina et al.<sup>16</sup>, la cual muestra que un programa de entrenamiento pliométrico específico, uno de fuerza, y otro basado en cambios de dirección, produjeron mejoras en el salto vertical, sprint, cambio de dirección y flexibilidad en jugadores de baloncesto jóvenes.

Por otro lado, el entrenamiento pliométrico no solo mejora los desplazamientos, sino que también produce mejoras en la velocidad de golpeo. De acuerdo con Fernandez-Fernandez et al y Pardos-Mainer, Ustero-Pérez & Gonzalo-Skok<sup>3,7</sup>, el entrenamiento pliométrico en tren superior mejoró la prueba de velocidad de servicio, gesto el cual presenta gran similitud con el smash de pádel, por lo que dicho entrenamiento puede ser una herramienta muy útil para mejorar no solo la velocidad del golpeo de servicio, sino también la velocidad del smash de pádel. A su vez, el entrenamiento pliométrico empleando sobrecargas (EPSC), bandas elásticas y balón medicinal (BBM) también puede emplearse para la mejora del servicio o remate, puesto que la investigación de Terraza-Rebollo et al<sup>8</sup> mostraba el efecto del

entrenamiento de tenis con sobrecargas, así como el entrenamiento con banda elástica y balón medicinal en relación con el entrenamiento de tenis habitual durante 8 semanas sobre los golpes de derecha, revés y servicio. Los resultados mostraron que mejoras en la fuerza en EPSC y BBM fueron ligadas a un aumento de la velocidad de servicio, siendo más significativas en el grupo EPSC, no obstante, el grupo BBM presentó mejoras en la velocidad de lanzamiento de balón medicinal pero no de golpeo. Por lo que la mejora de la velocidad de lanzamiento de balón medicinal no fue ligada a un aumento de la velocidad del golpeo de derecha o revés.

Sin embargo, respecto a la mejora de la velocidad en el golpeo de derecha, Cyril-Genevois et al.<sup>2</sup> mostraron el efecto del BMT y SC, en comparación con únicamente PH. En los resultados se observó un incremento de la velocidad máxima en BMT y SC en relación con PH, siendo la velocidad de pelota superior en BMT, pero la precisión menor respecto a los otros grupos. Por ello, el entrenamiento con balón medicinal parece ser una herramienta útil para mejorar la velocidad de golpeo, no obstante, se encuentran resultados contradictorios con la investigación anterior de Terraza-Rebollo et al.<sup>8</sup> en la cual el entrenamiento con balón medicinal mejoraba la fuerza, pero la velocidad de golpeo no mostraba diferencias significativas en los golpes de derecha y revés. En base a los resultados anteriores, en función de los objetivos que se pretenda mejorar, puede emplearse un método de entrenamiento u otro, realizando el entrenamiento BMT si se pretende mejorar la velocidad en el golpeo de derecha, o SC si se pretende mejorar la precisión.

Por otro lado, en varios de los estudios<sup>3,7,8</sup> los participantes fueron jugadores jóvenes, por lo que, de acuerdo con los resultados obtenidos, introducir el entrenamiento de fuerza puede ser de gran utilidad para mejorar el rendimiento en jóvenes tenistas, y sobre todo cuando los

procesos de adaptación neural están ligados a la activación de la unidad motora, sincronización y capacidad de reclutamiento.<sup>8</sup>

### *Lesiones*

Respecto a la epidemiología de las lesiones en tenis, las más comunes se situaron en la zona del hombro, cadera, rodilla y tobillo tanto en hombres como en mujeres<sup>9</sup> siendo las lesiones graves las que presentan una mayor prevalencia, seguidas de las lesiones leves, las cuales son notablemente elevadas. Sin embargo, en pádel, las lesiones más comunes fueron en el tobillo, rodilla y codo, y las leves fueron las más frecuentes, seguidas de las moderadas.<sup>11</sup> Entre dichas lesiones, cabe destacar que la tasa de volver a sufrir la lesión fue del 25%, y que el 40% de estas lesiones no necesitan asistencia sanitaria ni días de descanso.<sup>11</sup>

Por otro lado, en tenis, los hombres presentaron más lesiones en la zona del codo, cadera, rodilla, hombro y muslo, así como un mayor riesgo de lesión, y las jugadoras en la espalda y tendón de Aquiles.<sup>9</sup> Estos resultados presentan similitudes con los encontrados en otras investigaciones de pádel, en las que la mayor prevalencia de lesiones se encuentra en el tren inferior (41%), y van seguidas del tren superior (35,5%),<sup>10,11</sup> y en cuanto al género, tanto en el tenis como el pádel, los hombres presentan mayor prevalencia de lesiones en el tren superior, y las mujeres en el tren inferior<sup>10</sup>.

Las principales lesiones en pádel se localizaron en el codo (20,4%), pie y rodilla (11,4%), y en cuanto a su tipo las lesiones tendinosas fueron las más frecuentes (40,4%) seguidas de las musculares (30,7%) y ligamentosas (17,5%),<sup>11</sup> mientras que, en tenis, las lesiones más frecuentes fueron en rodilla, cadera, tobillo<sup>9</sup>.

En cuanto a la edad, en pádel las lesiones incrementaron con el paso del tiempo <sup>11</sup> dándose en jugadores mayores de 35 años mayor número de lesiones musculares, mientras que las tendinosas en edades menores <sup>10</sup>. Respecto al nivel, a menor nivel mayor índice de lesiones y tiempo de recuperación, existiendo un número de lesiones superior en categorías inferiores, predominando las tendinosas y ligamentosas. También existe relación entre el nivel de juego y el tipo de lesión, siendo los jugadores aficionados los que presentan una prevalencia superior de tendinopatías y fascitis plantar, mientras que los jugadores profesionales presentan mayor prevalencia de sobrecargas musculares.<sup>10,11</sup>

En cuanto a la prevención de lesiones, puesto que en tenis y pádel las principales lesiones se localizan en el hombro, codo, cadera, rodilla y tobillo, la realización de ejercicios específicos puede contribuir a disminuir la prevalencia de estas. A continuación, se muestran estrategias básicas de prevención según la localización corporal.

Respecto al hombro, las principales lesiones se producen debido a las exigencias concéntricas y excéntricas sucesivas en los manguitos rotadores, y a la hiper movilidad y laxitud de la articulación glenohumeral.<sup>17</sup> Los ejercicios de prevención de lesiones pueden realizarse por medio de 2-3 series y altas repeticiones (15-20 por serie) con el fin de trabajar la resistencia muscular local. Programas de trabajo basados en diferentes ejercicios, cargas bajas y repeticiones elevadas, ya sea en jugadores de tenis como deportistas que emplean los brazos por encima de la cabeza reiteradamente, produce una mejora de la fuerza, rendimiento y resistencia del manguito rotador.<sup>18</sup> Ejercicios del manguito rotador de Jobe, rotación externa de lado, extensión prona, abducción horizontal prona, rotación externa prona, rotación externa del hombro, rotación externa del hombro 90°, abducción y ejercicios pliométricos del hombro 90/90 prono pueden ayudar a la prevención de lesiones de hombro.<sup>9,18</sup>

Respecto al codo, las lesiones se producen por un sobreuso repetido, y se localizan en las estructuras tendinosas del epicóndilo humeral medio y lateral<sup>19</sup>. Algunos de los ejercicios empleados para reducir el riesgo de lesión en tenis son curls de muñeca en flexión, curls de muñeca en extensión, prono-supinación del antebrazo, dribles de balón contra la pared.<sup>18</sup>

En cuanto a la cadera, esta suele verse afectada debido al impacto de la carga, los gestos multidireccionales, así como las detenciones y los giros bruscos que ocurren en el tren inferior.<sup>18</sup> Por ello, ejercicios como las *clamshells* y *clamshells* invertidas, la abducción y aducción de la cadera, los desplazamientos laterales pliométricos y las patadas con bandas elásticas podrían ayudar a prevenir las lesiones de cadera<sup>9</sup>.

Respecto a la rodilla, gran parte de las lesiones presentan factores de riesgo comunes. Muchas de ellas se relacionan con debilidad muscular, así como desequilibrios y flexibilidad limitada en la zona de la rodilla y pélvico-femoral.<sup>20</sup> Entre el trabajo enfocado a su prevención, pueden llevarse a cabo ejercicios específicos de prevención de lesiones como el trabajo del músculo vasto medial oblicuo, ejercicios con banda elástica, las sentadillas con una sola pierna y zancadas multidireccionales pueden contribuir al fortalecimiento de la zona de la rodilla<sup>9,20</sup>.

Por otro lado, el tobillo al igual que en la cadera, se ve afectada por el impacto de la carga, los gestos multidireccionales, detenciones y los giros bruscos producidos en el tren inferior<sup>18</sup>, por ello ejercicios como el *towel curl*, *toe pull*, *standing heel raise*, y *golf ball roll*, pueden contribuir a la prevención de lesiones de tobillo.<sup>9</sup>

Finalmente, el trabajo de abdomen también resulta de gran relevancia, ya que integrar el trabajo de estabilidad de la zona del core junto al entrenamiento es de vital importancia para la disminución y prevención de lesiones, sobre todo en tren inferior<sup>21</sup>. Realizar ejercicios con

una pelota de estabilidad, *russian twist*, la extensión prona y plancha, el *quadruped pointer* y el *dead bug* son algunos de los ejercicios que pueden contribuir a la prevención de lesiones<sup>9</sup>.

Los diversos ejercicios pueden ser de gran ayuda para preparadores físicos, deportistas y equipo médico para obtener información y poder abordar las lesiones más comunes por medio de programas de entrenamiento y ejercicios concretos, con el fin de contribuir a la prevención de lesiones y que los deportistas pueden continuar con su actividad sin interrupciones y mejorar su rendimiento.

Finalmente, esta revisión sistemática presenta una serie de limitaciones a tener en cuenta. La información en bases de datos sobre el deporte del pádel resulta escasa, por lo tanto, el número de participantes en las áreas temáticas de desplazamientos y golpes puede no ser suficiente para individualizar los resultados. A su vez, dada la falta de información, ha sido necesario agrupar a los deportistas profesionales junto a los recreativos. Por ello, resultan imprescindibles futuras investigaciones que estudien como mejorar la velocidad de diferentes desplazamientos y golpes sobre todo en pádel. Por otro lado, también cabe destacar que no se han analizado algunos aspectos como que porcentajes de lesiones son recidivas o el mecanismo lesivo, y que en tenis no ha sido posible analizar la prevalencia de lesiones en relación con la edad ni nivel. No obstante, dada la falta de artículos que estudien la prevalencia de lesiones, así como la mejora de los desplazamientos y velocidad de golpeo en deportes de raqueta, el estudio actual puede servir de guía en la elaboración de programas de rendimiento y prevención de lesiones en deportes de raqueta.

## **Conclusiones**

Después de analizar los estudios más relevantes, las principales conclusiones que se extraen en relación con los objetivos de la revisión sistemática son:

El entrenamiento pliométrico es un método de entrenamiento eficaz para mejorar los desplazamientos y golpes en deportes de raqueta.

El entrenamiento de fuerza máxima y explosiva puede tener un papel importante a la hora de programar el entrenamiento en jugadores de tenis o pádel, debido a las mejoras en los desplazamientos, en gestos como el sprint, cambio de dirección y los saltos.

Las lesiones más comunes en deportes de raqueta se localizan predominantemente en el hombro, codo, cadera, rodilla y tobillo.

Los ejercicios de prevención de lesiones se centran en el trabajo de fuerza de forma específica en las zonas con mayor prevalencia de lesiones.

## Bibliografía

1. Musa RM, Hassan I, Abdullah MR, Azmi MNL, Majeed APPA, Osman NAA. Surveillance of injury types, locations, and intensities in male and female tennis players: A content analysis of online newspaper reports. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(23):12686. doi:10.3390/IJERPH182312686/S1
2. Genevois C, Frisan B, Creveaux T, Hautier C, Rogowski I. Effects of two training protocols on the forehand drive performance in tennis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(3):677-682. doi:10.1519/JSC.0B013E31825C3290
3. Fernandez-Fernandez J, de Villarreal ES, Sanz-Rivas D, Moya M. The effects of 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. *Pediatric Exercise Science*. 2016;28(1):77-86. doi:10.1123/pes.2015-0019
4. Sánchez-Alcaraz BJ, Martínez-Gallego R, Llana S, et al. Ball Impact Position in Recreational Male Padel Players: Implications for Training and Injury Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol 18, Page 435. 2021;18(2):435. doi:10.3390/IJERPH18020435
5. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*. 2021;372. doi:10.1136/BMJ.N71
6. Kozinc Ž, Smajla D, Šarabon N. The relationship between lower limb maximal and explosive strength and change of direction ability: Comparison of basketball and tennis players, and long-distance runners. *PLoS ONE*. 2021;16(8). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0256347
7. Pardos-Mainer E, Ustero-Pérez O, Gonzalo-Skok O. Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2017;13(49):225-243. doi:10.5232/RICYDE2017.04903
8. EFFECTS OF STRENGTH TRAINING ON HITTING SPEED IN YOUNG TENNIS PLAYERS.: EBSCOhost. Accessed June 7, 2022. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=f449a6f5-2afc-4a73-9cbf-84a69970f580%40redis>
9. Musa RM, Hassan I, Abdullah MR, et al. Surveillance of Injury Types, Locations, and Intensities in Male and Female Tennis Players: A Content Analysis of Online Newspaper Reports. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol 18, Page 12686. 2021;18(23):12686. doi:10.3390/IJERPH182312686
10. Estudio descriptivo de lesiones de pádel: relación con el género, edad, niv...: EBSCOhost. Accessed June 14, 2022. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=5&sid=4b0ee5fa-d483-4ffe-9dc5-f781dd373cbb%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=136722562&db=s3h>

11. EPIDEMIOLOGY OF INJURIES IN PROFESSIONAL AND AMATEUR SPANISH PADDLE PLAYERS...: EBSCOhost. Accessed June 20, 2022.  
<https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=e5e3175a-b70c-4d93-9d71-3ed0c62c8261%40redis>
12. Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: La pliometría para el ... - Tudor O. Bompá - Google Libros. Accessed June 27, 2022.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=93-6wGGQO\\_AC&oi=fnd&pg=PA7&dq=pliometria+&ots=VPwRfMloOt&sig=lcBUzjwy4BadzUvntsQbU4QeHvc#v=onepage&q=pliometria&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=93-6wGGQO_AC&oi=fnd&pg=PA7&dq=pliometria+&ots=VPwRfMloOt&sig=lcBUzjwy4BadzUvntsQbU4QeHvc#v=onepage&q=pliometria&f=false)
13. TODO SOBRE EL MÉTODO PLIOMÉTRICO - Yury Verkhoshansky - Google Libros. Accessed June 30, 2022.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=\\_5orX8InTLoC&oi=fnd&pg=PA3&dq=pliometria+ventajas&ots=5q2JFr4XQc&sig=X97AkErSgz\\_SybplxthpYmyKqBo#v=onepage&q=pliometria%20ventajas&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_5orX8InTLoC&oi=fnd&pg=PA3&dq=pliometria+ventajas&ots=5q2JFr4XQc&sig=X97AkErSgz_SybplxthpYmyKqBo#v=onepage&q=pliometria%20ventajas&f=false)
14. Meylan C, Malatesta D. Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *J Strength Cond Res.* 2009;23(9):2605-2613. doi:10.1519/JSC.0B013E3181B1F330
15. La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. Accessed June 27, 2022. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002019000200182](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002019000200182)
16. Sáez De Villarreal E, Molina JG, de Castro-Maqueda G, Gutiérrez-Manzanedo J v. Effects of Plyometric, Strength and Change of Direction Training on High-School Basketball Player's Physical Fitness. *Journal of Human Kinetics.* 2021;78(1):175. doi:10.2478/HUKIN-2021-0036
17. Roetert EP, McCormick TJ, Brown SW, Ellenbecker TS. Relationship between isokinetic and functional trunk strength in elite junior tennis players. *Isokinetics and Exercise Science.* 1996;6(1):15-20. doi:10.3233/IES-1996-6103
18. Lesiones Frecuentes en Jugadores de Tenis: Ejercicios para Hacer Frente a los Desequilibrios Musculares y Reducir los Riesgos Lesión. Accessed June 30, 2022.  
<https://g-se.com/lesiones-frecuentes-en-jugadores-de-tenis-ejercicios-para-hacer-frente-a-los-desequilibrios-musculares-y-reducir-los-riesgos-lesion-1174-sa-R57cfb271d1355>
19. EPIDEMIOLOGY OF INJURY IN OLYMPIC SPORTS.
20. Jugadoras de tenis adolescentes - Prevalencia y prevención de lesiones.: EBSCOhost. Accessed June 30, 2022.  
<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=c890af21-8b70-4d00-bcc0-715526678bb0%40redis>
21. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health.* 2013;5(6):514-522. doi:10.1177/1941738113481200