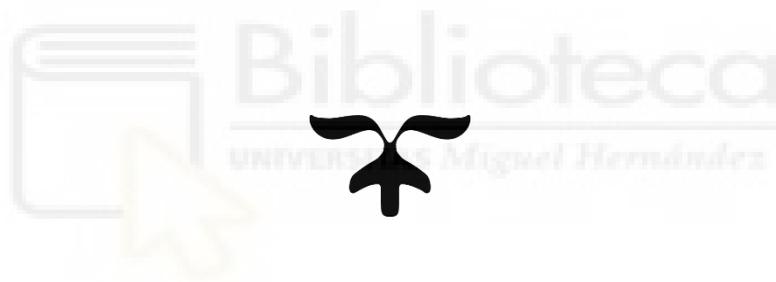


---

# PRETEMPORADA EN TENIS: CONTROL DE LA CARGA Y ADAPTACIONES EN EL RENDIMIENTO

---



Titulación: Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Curso académico: 2018-2019

Alumno: Miguel Caro Pérez

Tutor académico: José Luis Hernández Davo

## Índice

<b>CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>Tabla 1. Cuadro resumen de los artículos incluidos en la revisión .....</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 2. Planificación semana de entrenamiento .....</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>11</b>



## CONTEXUALIZACIÓN

El tenis es un deporte originado en Francia, se puede jugar tanto individual como dobles en una pista rectangular dividida por una red, los jugadores usan una raqueta para enviar la pelota dentro del campo del rival sin que la pueda devolver. Es uno de los juegos recreacionales más populares y uno de los deportes profesionales más lucrativos (Crego, 2003). El tenis medieval era un juego de tres o más jugadores por lado, la pelota se golpeaba en el aire o tras el bote con la mano, la raqueta se introdujo a finales del siglo XVI, sorprendentemente la red fue antecesora de la raqueta (Gillmeister, 2008), se jugaba en campo rodeado de 4 paredes y techado, por lo que en sus inicios era indoor, salvo los campos de césped que eran al aire libre (Crego, 2003). La pelota y la raqueta son las dos piezas esenciales del tenis, esta última está en constante evolución, hasta finales de los 70 eran de madera, y a día de hoy pueden ser de grafeno, de fibra de vidrio o de grafito (Crego, 2003). La pista tiene 23,77 metros de largo por 8,23 metros de ancho si es para individuales o 10,97 metros si es para dobles y está dividida por la mitad por una red a 1,07 metros, la pista puede ser de asfalto, arcilla o hierba (Crego, 2003). Cada punto comienza cuando un jugador saca la pelota en el cuadro de saque del campo contrario, se le permiten dos intentos de saque, y se termina cuando un jugador no puede devolverla (Crego, 2003). Los partidos se juegan al mejor de 3 sets, salvo los Grand Slams que son al mejor de 5, cada set está compuesto por 6 juegos y para ganar un juego hay que ganar puntos que se designan con los términos 15, 30, 40 y juego (Crego, 2003).

Consiste en la repetición de acciones cortas, donde los jugadores corren distancias de unos 3 metros, hasta un máximo de 8-12 metros por punto (Torres-Luque, Sánchez-Pay, Belmonte, & Ramón, 2011), dichos puntos duran menos de 10 segundos la mayoría, cuya suma puede llegar a alcanzar duraciones totales de entre 1 a 5 horas por partido, dependiendo de si es a 3 o a 5 sets. El reglamento permite a los jugadores un descanso de 20 segundos entre puntos y de 90 segundos para el cambio de pista, lo cual le da el carácter interválico al deporte, esto hace que del total de tiempo de los partidos, el 20-26% sea de juego real (Torres-Luque et al., 2011). Todo esto se resume en que la ratio de trabajo-descanso sea de entre 1:3 y 1:5, pero puede variar mucho entre sexos y entre superficies, ya que en césped un punto puede durar 2-3 segundos en chicos y 4 en chicas, en pista rápida 6-7 segundos en hombres y 7-8 en mujeres, y en tierra batida es donde menos diferencias hay, siendo los puntos de 6-7 segundos de media (Torres-Luque et al., 2011).

Los artículos parecen coincidir en que los tenistas necesitan una mezcla de velocidad, agilidad, coordinación y potencia, combinadas con unos niveles medio-altos de capacidad aeróbica y anaeróbica (Ulbricht, Fernandez-Fernandez, Mender-Villanueva, & Ferrauti, 2016). Aunque la literatura no se pone de acuerdo en relación con la importancia de los factores físicos que tienen que ver con el rendimiento en tenis, debido a que hay estudios que “sugieren que la habilidad técnica y táctica es lo más importante” (Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas, Sarabia, & Moya, 2015), y otros apoyan que hay una alta correlación entre el componente físico de los tenistas y su rendimiento (Girard, & Millet, 2009). Durante los partidos, se reportan valores que oscilan entre el 70% y 80% de la FC<sub>máx</sub> y valores máximos de llegan al 100% de la FC<sub>máx</sub>, dichos valores se traducen en 140 o 160 pulsaciones por minuto, pudiendo llegar a alcanzar las 190 o 200 en momentos concretos del partido (Torres-Luque et al., 2011). En cuanto al VO<sub>2</sub>, esto se traduce en valores del 50-60%, pudiendo llegar a superar el 80% en los momentos más intensos, y en cuanto al RPE, se reportan valores de 10-16 en la escala de 20 de Borg (Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas, et al., 2015). Parece que hay un poco de controversia acerca de los valores de lactato, debido a que en un principio se reportaban valores de 2-3 mmol/L, más tarde se citaron valores de 4-5 mmol/L, llegándose incluso a alcanzar valores de 8 mmol/L en tenistas profesionales y 10 mmol/L en tenistas poco entrenados, a pesar de todo esto, los estudios actuales sostienen que los valores medios son de 2-3 mmol/L (Torres-Luque et al., 2011).

Los tenistas poseen  $VO_2$ máx que rondan los 45-65 mL/kg/min, estos valores son mayores en hombres que en mujeres (Torres-Luque et al., 2011). Apenas hay literatura que hable de métodos para mejorar el  $VO_2$ máx en tenistas, pero una de las cosas en las que coinciden la mayoría de los artículos es en que los tenistas deben tener una alta capacidad de RSA, debido a que la mayoría de los puntos son cortos y muy intensos (Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas, et al., 2015), por tanto, para mejorar el  $VO_2$ max, muchos usan HIIT con sprints “all out”.

Tal y como ocurre con el  $VO_2$ máx, no existe demasiada literatura en relación con la mejora de las cualidades tales como el CMJ, la fuerza del agarre o el sprint en cuanto a tenistas se refiere. Pero en un estudio de Fernandez-Fernandez, De Villarreal, Sanz-Rivas, & Moya, (2015) usaron el entrenamiento pliométrico para la mejora de la capacidad de salto, con resultados interesantes. Además, Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas, et al (2015) mostraron como un entrenamiento HIIT con ejercicios de velocidad basados en el 30-15 y ejercicios específicos en pista pueden mejorar significativamente cualidades como la velocidad o el RSA, tan importantes en este deporte. La velocidad del servicio, la potencia en el tren superior y la resistencia específica del tenis, tal y como nos muestran Ulbricht et al (2016) en su estudio, parecen ser las cualidades físicas que más correlacionan con el rendimiento en tenis, por lo que deberían ser cualidades muy a tener en cuenta en el entrenamiento de un tenista.

El objetivo del presente estudio es revisar la bibliografía existente para poder determinar cuáles son las metodologías de entrenamiento más apropiadas para desarrollar las variables relacionadas con el rendimiento en jugadores de tenis.

## PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

### *Fuentes de búsqueda*

La revisión bibliográfica sistemática se realizó de los últimos 10 años, es decir, entre 2009 y 2019. La elección de los documentos de interés se basa en artículos científicos, los cuales han sido escogidos por su importancia con respecto al tema elegido y por su rigor científico. Las fuentes de búsqueda utilizadas fueron: Scopus y Pubmed.

### *Claves de búsqueda*

Las palabras clave elegidas para la búsqueda fueron: “preseason” AND “tennis”, “block periodization” AND “tennis”, “performance” AND “tennis”.

### *Criterios de inclusión*

Los métodos de análisis y criterios de inclusión fueron artículos en los cuales se llevase a cabo un periodo de intervención a un grupo de tenistas de competición, ya sea de mayor o de menor nivel, para la mejora de las cualidades físicas.

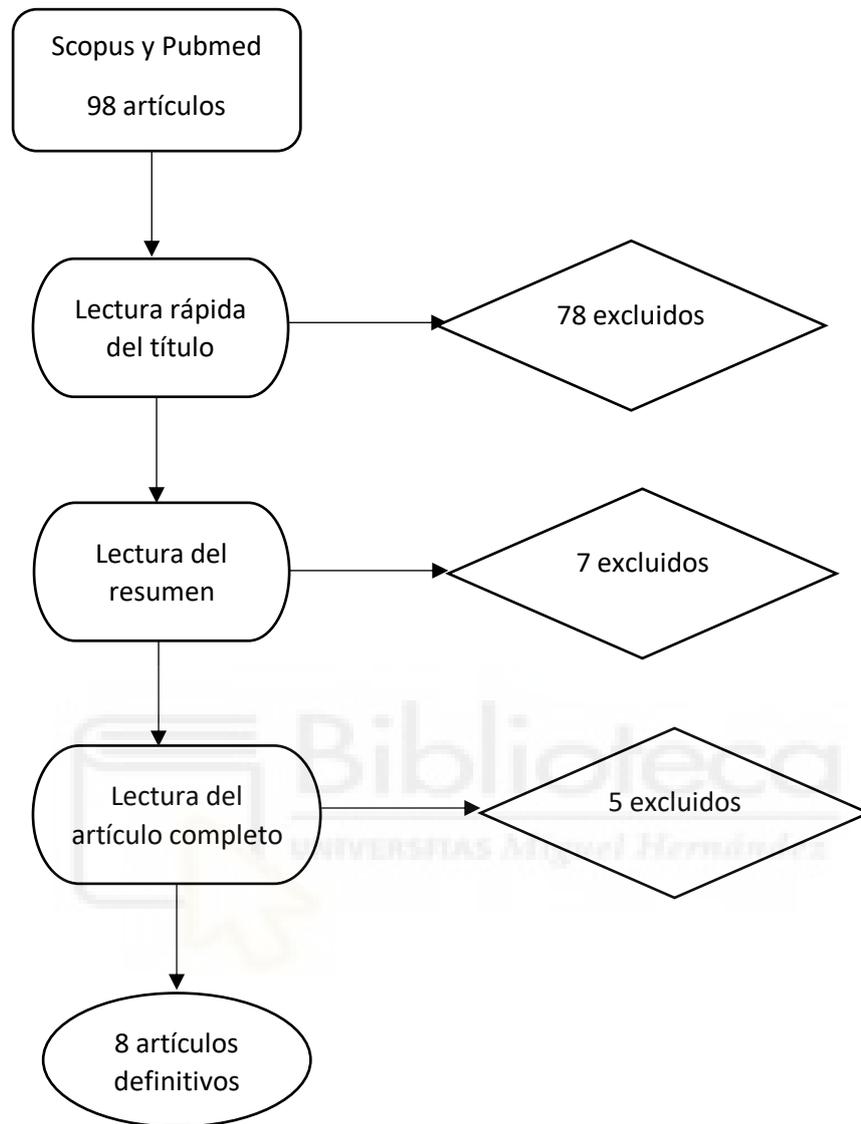
### *Criterios de exclusión*

En cuanto a criterios de exclusión, se decidió descartar aquellos en los cuales no se llevase a cabo una intervención, aquellos que trataban de deportistas recreacionales, retirados o paralímpicos y, por supuesto, aquellos que no tratasen de tenis.

### *Proceso de selección*

Tras una primera búsqueda, se encontraron 98 artículos de los cuales 12 se eliminaron porque hablaban de procesos cognitivos, 17 por hablar de otros deportes, 28 porque no eran de intervención, 28 porque trataban de variables anatómicas o fisiológicas que no buscábamos, 1 por tener dudosa validez, 1 por tratar de tenistas paralímpicos, 2 eran con deportistas

recreacionales y 1 porque salió repetido en dos búsquedas. Por lo que finalmente se escogieron 8 artículos.



**Tabla 1. Cuadro resumen de los artículos incluidos en la revisión**

Artículo	Muestra	Protocolo	Variables analizadas	Resultados
Maffioletti et al., 2009	12 tenistas bien entrenados 23 ± 3 años 1.7 ± 0.7 m 63 ± 8 kg	7 semanas Sesiones de electroestimulación con ondas a 85Hz que duran 400ms con un total de 10 min	MVC en cuádriceps CMJ Tiempo en 5m y 10m	↑ MVC ↑ CMJ ↑ tiempo 5m y 10m
Gelen et al., 2012	26 tenistas de élite 15.1 ± 4.2 años 1.7 ± 0.1 m 61.6 ± 8.1 kg	4 sesiones 1. 7 estiramientos estáticos 3x10"/30" 2. 6 ejercicios dinámicos 2x15reps/10" 3. 6 ejercicios pliométricos tren superior	Velocidad en saque	↑ velocidad de saque con protocolos 2 y 3
Fernandez-Fernandez et al., 2013	30 tenistas competitivos 14.2 ± 0.5 años 1.7 ± 0.1 m 58.1 ± 8.8 kg	6 semanas 2x20reps o 20" ejercicios de core 2x20reps ejercicios con bandas elásticas	Rotación interna y externa de hombro Velocidad de saque Precisión de saque	↑ rotación interna y externa de hombro ↑ velocidad de saque = precisión
Fernandez-Fernandez et al., 2015	12 tenistas hombres 21.9 ± 2 años 1.8 ± 0.2 m 76.4 ± 5.9 kg 668.1 ± 105.1 puesto ATP	17 días HIIT 7x2min (90-95%) HIIT 3x10reps 30s-30s HIIT 4x15reps 15s-15s HIIT 3x10 30s-30s	Velocidad final 30-15 Tiempo en 20m Altura en CMJ Tiempo en RSAb Tiempo en RSAm %Dec	↑ velocidad final 30-15 = tiempo en 20m = CMJ ↑ tiempo RSAm
	16 tenistas competitivos	8 semanas	Tiempo en 10, 20 y 30m RSAb	↑ tiempo en 10m

Fernandez-Fernandez et al., 2015	16.9 ± 0.5 años 1.9 ± 0.4 m 74.7 ± 5.3 kg	RST 3-4x5-6x15-20m/25'' Fuerza explosiva 4-6 ejercicios 3-4x12-15	RSAm %Dec CMJ Velocidad final test 30-15	↑RSAb ↑RSAm ↑CMJ
Sarabia et al., 2015	20 tenistas competitivos 15 ± 1 años 1.7 ± 0.5 m 63.3 ± 9.1 kg	11 semanas Press banca y media sentadilla 3-6 sets x 60%RM	CMJ y SJ SMBT RM press banca y media sentadilla	↑CMJ y SJ ↑SMBT ↑RM media sentadilla
Fernandez-Fernandez et al., 2016	60 tenistas hombres 12.5 ± 0.3 años 1.6 ± 0.7 m 44.2 ± 7 kg	8 semanas Entrenamiento pliométrico de 4-8 ejercicios, 2-4x10-15 reps	Tiempo en 20m CMJ Velocidad en saque MBT Test 5-0-5	↑ tiempo 20m ↑ CMJ ↑ velocidad de saque ↑ MBT ↑ 505
Brechbuhl et al., 2018	20 tenistas bien entrenados 23.8 ± 4.6 años 1.8 ± 0.1 m 73 ± 11 kg	12 días RSH 4x5x6''/24'' RSN 4x5x6''/24''	TTE Tiempo hasta VT2 FCmáx [La+] Tiempo hasta OBLA	↑TTE ↑ tiempo hasta VT2

CMJ = salto con contramovimiento; FCmáx = frecuencia cardíaca máxima; MBT = lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza; MVC = máxima contracción voluntaria; RSAb = mejor serie en el test RSA; RSAm = media de las series en el test RSA; RSH = RST en hipoxia; RSN = RST en normoxia; SMBT = lanzamiento de balón medicinal de lado; TTE = tiempo total hasta extenuación; YYIR2 = prueba de recuperación intermitente Yo-Yo nivel 2; %Dec = % de descenso de la velocidad en el test RSA; [La+] = concentración de lactato;

## RESULTADOS

### *Velocidad de Saque*

3 artículos (Gelen et al., 2012; Fernandez-Fernandez et al., 2013 y Fernandez-Fernandez et al., 2016) se han centrado en la mejora de la velocidad de saque. 2 de ellos, (Fernandez-Fernandez et al., 2013 y Fernandez-Fernandez et al., 2016) se centraron en tenistas jóvenes, entre 12 y 14 años, y el otro (Gelen et al., 2012), utilizó un rango de edades mucho más amplio.

Los 3 estudios usan metodologías muy variadas: el estudio de Gelen et al., (2012) utilizó 2 métodos de entrenamientos, uno basado en ejercicios dinámicos con raqueta, incrementando la velocidad de saque un  $1.2 \pm 0.6\%$ , y otro con ejercicios pliométricos con banda elástica, consiguiendo una mejora más notable del rendimiento en saque, de  $3.3 \pm 1.4\%$ . Fernandez-Fernandez et al., (2016) también usaron entrenamiento pliométrico en su estudio, pero basado más en ejercicios con auto carga y con balón medicinal, consiguiendo una mejora mayor a la del estudio anterior, de un  $6.2\%$ . Por último, el estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2013) usó una metodología de entrenamiento condicional basado en ejercicios de core, ejercicios con banda elástica y ejercicios con balón medicinal, consiguiendo una mejora de  $4.9\%$  en la velocidad de saque.

### *Sprint*

Un total de 4 estudios (Maffiuletti et al., 2009), Fernandez-Fernandez et al., 2015, Fernandez-Fernandez et al., 2015 y Fernandez-Fernandez et al., 2016) intentaron mejorar la capacidad de sprint de los tenistas. 3 de ellos (Fernandez-Fernandez et al., 2015, Fernandez-Fernandez et al., 2015 y Fernandez-Fernandez et al., 2016) se centraron en chicos y 1 (Maffiuletti et al., 2009) era mixto.

Las metodologías empleadas también fueron muy variadas: el estudio de Maffiuletti et al., (2009) usó entrenamiento con electroestimulación, mejorando el sprint en 10 metros un  $3.6\%$ , aunque no obtuvieron mejoras en el sprint a 5 metros. En Fernandez-Fernandez et al., (2015), tras un entrenamiento de mesociclo de alta intensidad basado en HIIT, no se consiguió mejorar el rendimiento en sprint en 20 metros. En cambio, en Fernandez-Fernandez et al., (2015), se usó un entrenamiento de RST, obteniendo mejoras significativas en sprint a 10 metros ( $3.7\%$ ), aunque no a 20 y 30 metros. Por su parte, el estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2016), se centró en un entrenamiento pliométrico basado en multisaltos, subidas al cajón o CMJ, con mejoras significativas en 5 metros ( $5.1\%$ ), 10 metros ( $3.9\%$ ) y 20 metros ( $3.6\%$ ).

### *CMJ*

La capacidad de salto en tenistas parece ser una de las capacidades más estudiadas: 5 artículos (Maffiuletti et al., 2009, Fernandez-Fernandez et al., 2015, Fernandez-Fernandez et al., 2015, Sarabia et al., 2015 y Fernandez-Fernandez et al., 2016).

En Maffiuletti et al., (2009), utilizando la metodología de electroestimulación, se consiguió incrementar el CMJ en un  $4.2\%$ , aunque dichas mejoras tardaron varias semanas en manifestarse. El estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015), usó un microciclo intensivo de HIIT, no consiguió mejorar significativamente la capacidad de salto. Fernandez-Fernandez et al., (2015), con su entrenamiento de fuerza explosiva basado en CMJ a cajón o multisaltos combinado con RST, obtuvo mejoras significativas del  $2.2\%$ . Mayor fue la mejora del estudio

de Sarabia et al., (2015) que, utilizando un entrenamiento de fuerza en sentadilla, consiguió una mejora de un 4.2%. Por último, Fernandez-Fernandez et al., (2016), con una metodología de entrenamiento pliométrico con balón medicinal, obtuvo una mejora del CMJ en un 6.3%.

#### *RSA*

3 estudios (Fernandez-Fernandez et al., 2015, Fernandez-Fernandez et al., 2015 y Brechbuhl et al., 2018) buscaron la mejora de la capacidad de RSA. Los dos primeros usaron a tenistas masculinos de entre 17 y 22 años de media y el tercero tenistas mixtos.

El estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015), con un microciclo de HIIT, mejoró significativamente (0.5%) en el tiempo medio de las series (RSAm), pero no mejoró en el tiempo de la mejor serie (RSAb). En cambio, en Fernandez-Fernandez et al., (2015) se mejoró tanto el RSAb (1.4%) como el RSAm (1.3%) con un entrenamiento combinado de fuerza explosiva con sprints repetidos. En Brechbuhl et al., (2018), se usó un entrenamiento de sprints repetidos sin éxito en la mejora ni del RSAb ni del RSAm.

#### *Capacidad cardiovascular*

Son pocos los artículos que intentan mejorar la capacidad cardiovascular de los tenistas, en total, son 3 (Fernandez-Fernandez et al., 2015, Fernandez-Fernandez et al., 2015 y Brechbuhl et al., 2018) y lo hacen midiendo distintos parámetros: 2 (Fernandez-Fernandez et al., 2015 y Fernandez-Fernandez et al., 2015) miden la velocidad final en el test 30-15 y 1 (Brechbuhl et al., 2018) midiendo el  $VO_2$ máx. 2 (Fernandez-Fernandez et al., 2015 y Fernandez-Fernandez et al., 2015) se centran en tenistas masculinos y (Brechbuhl et al., 2018) en un grupo mixto.

El estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015) consiguió una mejora de un 6.5% en la VIFT con un entrenamiento intensivo de HIIT. En cambio, en Fernandez-Fernandez et al., (2015), no se consiguió mejoras significativas en VIFT con un entrenamiento combinado de fuerza explosiva y sprints repetidos. En Brechbuhl et al., (2018), con un entrenamiento de sprints repetidos, tampoco se consiguió mejoras significativas en la mejora del  $VO_2$ máx.

## **DISCUSIÓN**

El objetivo de la presente revisión fue encontrar cuales son las metodologías de entrenamiento más eficaces para mejorar las variables relacionadas con el rendimiento en tenis. El entrenamiento pliométrico parece ser una de las metodologías más a tener cuenta para la mejora de la fuerza específica, debido a que el tenis no necesita unas exigencias muy altas de fuerza, y de coordinación inter e intramuscular. Por otro lado, los HIIT en pista también parecen ser bastante beneficiosos para la mejora del RSA, dándole un estímulo extra a las capacidades técnicas de los tenistas.

A pesar de que es bien sabido que el servicio es el golpe más determinante en el tenis moderno, pocos son los artículos que buscan la mejora de la velocidad de este a través de un entrenamiento condicional específico. Además, existe mucha controversia en cuanto a la manera más óptima de mejorarlo, aunque parece ser que el entrenamiento pliométrico es el más efectivo, como demostraron los estudios de Gelen et al., (2012) y Fernandez-Fernandez et al., (2016). Por contrapartida, se Fernandez-Fernandez et al., (2013) también encontraron mejoras importantes con un entrenamiento más variado, incluyendo ejercicios de core, bandas elásticas y balón medicinal, lo que parece indicar que para conseguir un incremento en la velocidad de saque, es necesaria una combinación de aumento de la fuerza del tren superior, y

una mejora a nivel más de coordinación inter e intramuscular, debido a la compleja cadena cinética que supone este movimiento.

La mejora del sprint se justifica debido a que el tenis es un deporte caracterizado por desplazamientos cortos pero muy intensos. Maffiuletti et al., (2009) defiende el entrenamiento con electroestimulación para la mejora de la fuerza en cuádriceps, la cual también incrementó la velocidad en 10 metros, debido a que en poco tiempo se obtienen mejoras bastante importantes, lo cual para un deporte como el tenis, que cuenta con una pretemporada tan escasa podría ser muy beneficioso. El punto negativo de este tipo de entrenamiento es que las ganancias se pierden bastante deprisa si no se continúan entrenando, lo que parece indicar a que esta mejora de la fuerza está más relacionada con factores neurales que con aumentos del tamaño del músculo. Fernandez-Fernandez et al., (2015) no consiguió mejorar la capacidad de sprint de sus tenistas con su entrenamiento basado en distintos HIIT, pero esto puede ser debido a que ninguno de estos HIIT incluía esfuerzos all out en 20 metros ni similares, por lo que no estaban diseñados para mejorar esta cualidad en cuestión. El RST parece ser más específico para incrementar la velocidad, como bien demostró Fernandez-Fernandez et al., (2015) que, aunque no consiguió mejoras en el sprint a 20 y 30 metros, si lo hizo a 10 metros, lo que para el deporte del tenis, se aproxima más a las dimensiones de la pista. El entrenamiento combinado de Fernandez-Fernandez et al., (2015), empleando un entrenamiento de RST y de fuerza explosiva, mostró mejoras significativas en sprint de 10 metros (3.7%), aunque no en 20 y 30 metros. Por su parte, el entrenamiento Fernandez-Fernandez et al., (2016) también parece ser efectivo para la mejora del sprint en 5, 10 y 20 metros, consiguiendo la mejora más grande en 5 metros, la cual es la más interesante para un tenista. Con estos resultados se podría decir que para mejorar el sprint también haría falta una mejora de la coordinación inter e intramuscular y de la fuerza, aunque quizás esta última tenga mayor peso que en el saque, por ser un gesto menos complejo y que aprendemos en etapas mucho más tempranas. Otra posible explicación a las diferencias encontradas entre estudios puede ser la muestra utilizada, ya que, tanto Fernandez-Fernandez et al., (2015) como Fernandez-Fernandez et al., (2016) utilizaron una muestra de tenistas más jóvenes que Maffiuletti et al., (2009) y Fernandez-Fernandez et al., (2015), lo que puede significar que al ser más jóvenes habían entrenado menos esta capacidad y podrían tener más margen de mejora.

El CMJ es otra variable muy estudiada en tenistas debido a que es un buen predictor de la capacidad de generar fuerza en el tren inferior. En Maffiuletti et al., (2009) se encontraron mejoras significativas, pero igual que con el sprint, estas mejoras se perdían rápidamente y además, tardaban varias semanas en materializarse, por lo que podría no ser un entrenamiento debido al escaso tiempo del que disponen de pretemporada los tenistas. Algo similar al sprint ocurrió en el estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015), tampoco obtuvo mejoras en esta capacidad con su microciclo de HIIT, pero posiblemente sea debido a que ninguna de las modalidades de HIIT que utilizó incluía saltos. Fernandez-Fernandez et al., (2015) y Fernandez-Fernandez et al., (2016) se centran en mejorar el CMJ a través de entrenamiento pliométrico, ambos usaron CMJs a cajón y multisaltos, pero el primero lo combinó con RST, lo cual puede tener relación con que encontrase menor mejora. Esto puede ser debido a que Fernandez-Fernandez et al., (2016) empleaba todo el tiempo de la sesión en este entrenamiento, y Fernandez-Fernandez et al., (2015) se centraba primero en el entrenamiento de RST y posteriormente, con toda la fatiga acumulada, hacia el entrenamiento pliométrico. Sarabia et al., (2015), obtuvo una mejora bastante importante con su entrenamiento de fuerza más tradicional. Parece ser que el entrenamiento pliométrico es de

los más efectivos para la mejora del CMJ, debido a la optimización del ciclo de estiramiento-acortamiento, aunque la mejora de la fuerza también juega un papel bastante importante como demostró Sarabia et al., (2015), aunque cabe mencionar que este usa tenistas jóvenes, al igual que Fernández-Fernández et al., (2016), por lo que podría decirse que en tenistas jóvenes, al tener mayor reserva de adaptación, tanto el entrenamiento pliométrico como el entrenamiento de fuerza más tradicional consigue adaptaciones en el CMJ.

El tenis se caracteriza por ser un deporte intermitente donde se intercalan esfuerzos máximos de pocos segundos, con recuperaciones incompletas (< 25"), por lo que la capacidad de repetir sprints es un factor determinante en un tenista. Pocos estudios hablan de métodos de entrenamiento para la mejora del RSA y además obtienen resultados muy diferentes; el estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015) mejoró el tiempo medio de las repeticiones (RSAm) pero no el tiempo de la mejor repetición (RSAb), lo cual puede tener relación con que ha mejorado la tolerancia a la fatiga, esto puede ser debido a que sus HIIT eran más de carácter largo, más centrado en las vías aeróbicas. En cambio, el estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015), mejoró tanto RSAb como RSAm con su entrenamiento de fuerza explosiva con sprints repetidos. En contraposición, en Brechbuhl et al., (2018) no se mejoró ni RSAb ni RSAm con su entrenamiento de sprints repetidos de manera significativa. Para mejorar tanto el RSAb como el RSAm parece ser que lo mejor es combinar un entrenamiento para aumentar la fuerza con uno que mejore la capacidad de repetir esfuerzos a alta intensidad, esta conclusión sale del estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015) que con su HIIT no pudo mejorar el RSAb pero si el RSAm, y del estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015), que combinó un entrenamiento de fuerza con uno de repetir sprints, obteniendo mejoras en ambas variables.

Parece ser que hay controversia en cuál sería la variable a medir para ver la mejora de la capacidad cardiovascular de los tenistas, debido a que tanto en los estudios de Fernandez-Fernandez et al., (2015) como de Fernandez-Fernandez et al., (2015) midieron la VIFT y Brechbuhl et al., (2018) midió el VO<sub>2</sub>máx. En Fernandez-Fernandez et al., (2015) se consiguió un % de mejora mayor con su entrenamiento de HIIT, que además fue el más específico del tenis porque muchos de sus HIIT (3\*10 30s-30s) los realizaba en pista con raqueta. El estudio de Fernandez-Fernandez et al., (2015) en cambio, no consiguió mejorar la VIFT. Brechbuhl et al., (2018) tampoco consiguió con su entrenamiento de sprints repetidos mejorar la capacidad cardiovascular mediante la variable que midieron (VO<sub>2</sub>máx), pero si mediante otra variable, que fue el tiempo total hasta extenuación, la cual para el tenis puede ser menos beneficiosa que la mejora del propio VO<sub>2</sub>máx.

Como conclusión general, podríamos decir que tanto para mejorar el saque como el CMJ lo mejor es el entrenamiento pliométrico, además, si se combina con RST parece ser muy efectivo para mejorar la capacidad de sprint. Para el aumento del RSA, combinar RST con entrenamiento de fuerza explosiva parece ser lo más beneficioso. Por otro lado, para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria de los tenistas los más efectivo sería realizar HIIT en pista, además de ser lo más específico. Se puede observar que son pocos los estudios que se centran en periodos de intervención para la mejora de las cualidades condicionales del tenis, y además es raro que entre ellos coincidan en la metodología empleada para la mejora de una misma cualidad. Por lo que para futuras investigaciones sería interesante combinar distintos entrenamientos para ver cómo afectarían a la mejora de distintas variables.

## **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Teniendo en cuenta toda la información extraída en esta revisión, se considera que las cualidades más a tener en cuenta para el rendimiento de un tenista son la velocidad de saque, la capacidad de sprint, el CMJ y el RSA y usaría los siguientes test para medirlos: para medir la velocidad de saque, se realizaría un test que consiste en ejecutar 10 saques en base a las normas del tenis, es decir, al cuadro de saque contrario a donde se saca, y se le daría la instrucción al jugador de que fuesen a máxima velocidad, si el jugador fallase algún saque, se repetiría, y para calcular la media de la velocidad, se quitarían los 2 valores más altos y los dos más bajos y se haría la media con los valores centrales; para evaluar la capacidad de sprint, mediría el tiempo que el deportista tarda en recorrer 5, 10 y 20 metros; para medir el CMJ, se realizarían 3 saltos sobre plataforma de fuerza, separados cada uno 30 segundos de recuperación pasiva y se tomaría el valor más alto de los 3, y para medir el RSA, usaría el RSA test.

La propuesta de intervención se llevará a cabo durante la pretemporada de tenis, en cual se dispone de 6 semanas para trabajar. Las semanas 1 y 6 se utilizarán para realizar las evaluaciones pre y post de las variables mencionadas anteriormente. Durante las 4 semanas (semanas 2-5) la intervención será la siguiente.

**Tabla 2. Planificación semana de entrenamiento**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Fuerza	RST	Prevención	Fuerza	HIIT	Prevención	Descanso

Las sesiones de fuerza se basarían en entrenamiento pliométrico, tanto de tren superior como inferior, a 2-4 series de 4-6 ejercicios x 10-15 repeticiones que incluiría una combinación de ejercicios tales como: lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza, salto a cajón, multisaltos frontales y laterales, lanzamiento de balón medicinal de lado, lanzamiento de pecho o saltos con estabilizaciones. Las sesiones de RST serían de 3-4 series \* 5-6 repeticiones x 15-20 metros "all out" con 25 segundos de recuperación activa entre series, estos sprints serían tanto en carrera hacia adelante como de lado a lado con cambios de dirección. Las sesiones de HIIT se llevarían a cabo en pista y tendrían una estructura como 3x(10x30s-30s), con 90 segundos de recuperación entre series, y se harían haciendo hincapié en realizar al máximo tanto los desplazamientos como los golpes de la pelota, las cuales serían lanzadas por el entrenador. Por último, las sesiones de prevención se basarían en trabajos compensatorios, como rotaciones externas de hombro con bandas elásticas a 3x15 reps, trabajo de estabilización, tanto con bosu como con entrenamiento en suspensión a 4x10 reps con cada pie en caso de hacerlo con saltos o 4x30s en caso de hacerlo aguantado el equilibrio, y trabajo de core, realizando planchas o ejercicios con bandas elásticas a 4x30s-30s.

Tras este periodo de intervención, ya en la semana 6, se volvería a evaluar al deportista para observar si ha habido mejoras o no.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Brechbuhl, C., Brocherie, F., Millet, G., & Schmitt, L. (2018). Effects of repeated-sprint training in hypoxia on tennis-specific performance in well-trained players. *Sports Medicine International Open*, 02(05), E123–E132. Doi: <https://doi.org/10.1055/a-0719-4797>
- Crego, R. (2003). *Sports and Games of the 18th and 19th Centuries*, London, England, Sport and Games Through History.
- Fernandez-Fernandez, J., De Villarreal, E. S., Sanz-Rivas, D., & Moya, M. (2016). The effects of 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 77–86. Doi: <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0019>
- Fernandez-Fernandez, J., Ferrauti, A., Ellenbecker, T., Sanz-rivas, D., & Ullbricht, A. (2013). Effects of a 6-week junior tennis conditioning program on service velocity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 232-239.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Kovacs, M. S., & Moya, M. (2015). In-season effect of a combined repeated sprint and explosive strength training program on elite junior tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 351-357.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Sarabia, J. M., & Moya, M. (2015). Preseason training: the effects of a 17-day high-intensity shock microcycle in elite tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 783–791.
- Gelen, E., Dede, M., Bulgan, C., & Aydin, M. (2012). Acute effects of static stretching, dynamic exercises, and high volume upper extremity plyometric activity on tennis serve performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 600-605.
- Gillmeister, H. (2008). *Historia del tenis*. ITF Coaching and Sport Science Review, 15(46), 19-21.
- Girard, O., & Millet, G. (2009). Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(06), 1867-1872. Doi: 1519/JSC.0b013e3181b3df89.
- Maffiuletti, N. A., Bramanti, Jacopo., Jubeau, M., & Cometti, G. (2009). Feasibility and efficacy of progressive electrostimulation strength training for competitive tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 677-682.
- Sarabia, J. M., Fernandez-Fernandez, J., Juan-Recio, C., & Moya, M. (2015). Mechanical, hormonal and psychological effects of a non-failure short-term strength training program in young tennis players. *Journal of Human Kinetics*, 45, 81-91.
- Torres-Luque, G., Sánchez-Pay, A., Belmonte, M. J. B., & Ramón, M. M. (2011). Functional aspects of competitive tennis. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(3), 528–539.
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Ferrauti, A. (2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 989-998.