



Alfonso-Asencio, M.; Gea-García, G. M.; Menayo, R. (2021). Variabilidad inducida, velocidad de bola y aprendizaje del golpeo de revés para tenistas amateurs. *Journal of Sport and Health Research*. 13(1):57-66.

Original

**VARIABILIDAD INDUCIDA, VELOCIDAD DE BOLA Y
APRENDIZAJE DEL GOLPEO DE REVÉS PARA TENISTAS
AMATEURS**

**INDUCED VARIABILITY, SPEED OF THE BALL, AND LEARNING
BACKHAND SHOT FOR AMATEUR TENNIS PLAYERS**

Alfonso-Asencio, M. ¹; Gea-García, G.M ^{2*}; Menayo, R ³.

¹*Conselleria de Educación Cultura y Deporte. Valencia. (España)*

²*Facultad del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia (España)*

³*Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Extremadura*

Correspondence to:
Gea-García, Gemma María
Facultad del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Av. de los Jerónimos, 135 (30107), Guadalupe de Maciascoque, Murcia
Tel. 968278824
Email: gmgea@ucam.edu

Edited by: D.A.A. Scientific Section Martos (Spain)



Received: 10-8-2020
Accepted: 14-11-2020



RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto del entrenamiento en variabilidad y especificidad sobre la velocidad de la pelota en los golpes de revés en tenis. La muestra estuvo compuesta por trece tenistas amateurs, distribuidos en tres condiciones de práctica: i) variabilidad (n=4), ii) especificidad (n=5) y iii) práctica habitual (n=4). Los jugadores entrenaron dos veces por semana completando un total de doce sesiones de noventa minutos de duración. Antes de la aplicación de los programas de entrenamiento y tras la realización de éstos, se realizó un pre-test, un post-test y un test de retención tras dos semanas sin práctica. Considerando el tamaño muestral y a la aplicación individual de las cargas de práctica, los resultados fueron analizados intra-sujeto. No se observaron mejoras en la velocidad de la bola en el golpeo en los tenistas que no practicaron el revés y tampoco en los que lo hicieron en especificidad. La velocidad de la pelota sólo se incrementó en dos jugadores que entrenaron en variabilidad. Atendiendo a los resultados encontrados, se deberían realizar estudios de este tipo en jugadores de diferentes niveles y experiencia, con el objetivo de ampliar el conocimiento científico acerca de los efectos del entrenamiento en variabilidad. Asimismo, se debería determinar la carga de práctica específica y variable que suponen las tareas de entrenamiento técnico en cada tenista, con el propósito de adaptarlas a cada deportista, de manera que supongan el estímulo necesario para incrementar la velocidad de la bola en los golpesos.

Palabras clave: Tenis, variabilidad, velocidad de la bola, aprendizaje, rendimiento.

ABSTRACT

The aim of this paper was to analyse the effect of training on variability and specificity on speed of the ball in backhand shots. The sample consisted of thirteen amateur tennis players distributed in three practice conditions: i) variability (n = 4), ii) specificity (n = 5) and iii) habitual (n = 4). Players trained twice a week completing a total twelve training sessions of 90 minutes each. Before the beginning of the training programs and after the completion of them, a pre-test, a post-test and a retention test are carried out. Due to the sample size and the individual application of the practice loads, the results were analysed individually. No improvements in speed were observed in tennis players that do not practice the backhand and neither in those that did it in specificity. The ball speed was only increased in two players who trained in variability. According to the results found, in the future studies of this type should be performed on players of different levels, with the aim of analysing the effects of training on variability in players of different levels and experience. In addition, the specific and variable practice load should be determined for each tennis player, in order to adapting them to each athlete, so that they provide the necessary stimulus to increase the ball speed of the shots.

Keywords: Tennis, variability, speed of the ball, learning, performance.



INTRODUCCIÓN

El tenis es un deporte muy practicado a nivel mundial. Durante la práctica de tenis, tanto en jugadores profesionales como juniors, los golpes más empleados son la derecha, seguida del revés y del servicio (Kovalchik y Reid, 2017; Reid, Morgan y Whitside, 2016). En el aprendizaje del tenis, tradicionalmente se ha seguido la reproducción de los modelos técnicos de los diferentes golpes de la pelota con la raqueta a través de su repetición continua (Crespo, 2009). Sin embargo, los enfoques más modernos han introducido los conceptos de sistemas dinámicos complejos (Alfonso y Menayo, 2019; Crespo, 2009). Estos, generalmente indican que el juego y el jugador son una totalidad. Sin embargo, estos principios no han sido ampliamente aplicados y contrastados. Asimismo, cabe indicar que, durante la práctica de tenis, existen diversas variables, además de las características individuales de los jugadores, que producen que las condiciones de golpeo varíen constantemente (climatológicas, superficie de la pista, golpeo del adversario) (Varas-Caro y Gómez-Ruano, 2016).

Bajo la perspectiva de los sistemas dinámicos complejos, la práctica variable afectaría al aprendizaje, sobre todo en tareas abiertas como es el caso de los golpes en tenis. Por lo que el aprendizaje en estas tareas se debería centrar en adquirir la capacidad de superar situaciones nuevas (Schmidt y Lee, 2011). En este sentido, la variabilidad inducida puede ser un estímulo que produciría adaptaciones para mejorar el rendimiento en habilidades de lanzamiento o golpeo en deportistas expertos (Menayo et al., 2010). Sin embargo, en deportistas inexpertos, los beneficios de la variabilidad al practicar no son tan evidentes en habilidades de golpeo (Alfonso y Menayo, 2019; Douvis, 2005; Hernández-Davó et al., 2014). En la práctica de tenis, diversos estudios han investigado los efectos de la variabilidad en la práctica obteniendo resultados dispares (Alfonso y Menayo, 2019; Menayo et al., 2010; Menayo y Fuentes, 2011; Hernández-Davó et al., 2014; Sanz et al., 2012; Sanz y Moreno, 2013; Urbán et al., 2012). Esto quizás sea debido a que las condiciones de ejecución suponen una carga de práctica distinta en cada deportista (Alfonso y Menayo, 2019; Moreno y Ordoño, 2009; Moreno y Ordoño, 2015).

En este contexto, se observa que la práctica se debe ajustar individualmente a los deportistas para conseguir una estimulación adecuada que permita producir mejoras en el rendimiento (Moreno y Ordoño, 2015). Por ello, se han de introducir estímulos, considerados como una carga de práctica, adecuados e individualizados al tenista. Concretamente, una carga de práctica insuficiente no produciría una perturbación que derivara en cambios en el aprendizaje. Por el contrario, cargas de práctica excesivamente altas pueden producir desadaptaciones (Moreno y Ordoño, 2015). Además, la misma tarea puede producir diferentes niveles de carga de práctica en cada aprendiz. Igualmente, en el mismo deportista una tarea puede producir diferentes niveles de carga de práctica en función del momento de la temporada o su nivel de rendimiento. Por lo tanto, al aplicar estímulos con diferentes cargas de práctica, se espera que las adaptaciones generadas en los individuos también sean diferentes, debiéndose conocer si se está ajustando la magnitud de carga de práctica o carga de variabilidad a las características del aprendiz. Estas consideraciones se han de tener presentes a la hora de diseñar los programas de entrenamiento. Por ello, en el presente estudio, en primer lugar, se determinó la carga de variabilidad en cada tenista, previamente al diseño e implementación de las sesiones de entrenamiento.

Atendiendo a la velocidad del móvil, en habilidades de lanzamiento o golpeo, cabe señalar que es una variable determinante para el rendimiento (Caballero et al., 2012; García-Herrero et al., 2016; Reynoso et al., 2013). Asimismo, la velocidad es un aspecto determinante en el rendimiento de los golpes de tenis (Haake et al., 2000; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al., 2008; Menayo et al., 2012; Urbán et al., 2012; González-González et al., 2018).

Por lo que, diversos estudios han analizado los efectos del entrenamiento en variabilidad inducida sobre la velocidad (Caballero et al., 2012; García-Herrero et al., 2016; Hernández-Davó et al., 2014; Leving et al., 2016). En este sentido, en el golpeo en fútbol la práctica en variabilidad produjo mejoras significativas en la velocidad de golpeo. Sin embargo, la práctica en especificidad produjo reducciones en la velocidad (García-Herrero et al., 2016). En otro estudio sobre el lanzamiento en balonmano, Caballero et al. (2012) analizaron



diferentes magnitudes de carga de práctica distinguiendo cuatro niveles diferentes (ausencia de práctica, práctica en consistencia, práctica en variabilidad y práctica mixta). En este estudio se observó que la velocidad de lanzamiento se redujo en todos los grupos excepto en el de práctica mixta, no produciéndose diferencias significativas entre los grupos. Por otro lado, en habilidades de golpeo en tenis, concretamente en el servicio Hernández-Davó et al. (2014), indican que el entrenamiento en especificidad y en variabilidad produjo mejoras en la velocidad de golpeo.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de la aplicación de programas de entrenamiento en variabilidad y especificidad de la práctica sobre la velocidad en los golpes de revés en jugadores de tenis de nivel amateur. En base a esto, la hipótesis de partida es que la velocidad de la bola en los golpes de revés aumentará tras el desarrollo del programa de entrenamiento en variabilidad y en especificidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

La muestra de la presente investigación estuvo compuesta por un total de 13 tenistas amateurs de las categorías alevín e infantil. Se utilizó una técnica de muestreo por cuotas (Sierra, 1998). Los jugadores fueron divididos en tres condiciones de práctica: variabilidad ($n=4$), especificidad ($n=5$) y práctica habitual ($n=4$). La edad media de los tenistas fue de $11,85 \pm 1,57$ años, con una experiencia en la práctica del tenis $4,46 \pm 2,22$ años. La estatura de los participantes fue de $147,62 \pm 9,13$ cm y el peso de $43,62 \pm 6,48$ kg. Los jugadores eran diestros y pertenecían a un Club de Tenis de la provincia de Alicante. Todos participaron de manera voluntaria, conociendo previamente el objetivo del estudio. Al ser menores de edad, sus padres, madres o tutores legales firmaron un formulario de consentimiento informado autorizando la participación en el estudio. La investigación siguió los principios establecidos por la Declaración de Helsinki (2013) y fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Instrumental

Para registrar la velocidad de salida de la pelota en los golpes de revés se empleó un radar Sport Radar®, modelo SR 3600, con una precisión de ± 1

km/h. El radar se colocó sobre un trípode de 1 metro detrás del jugador, a una distancia de 3 metros de la línea de fondo, a 2 metros de la línea de individuales y orientado hacia la dirección de golpeo. Previamente a la realización de los test se realizaron 5 golpes para verificar el correcto funcionamiento.

Para el lanzamiento de las pelotas de tenis en los test se empleó una máquina lanza-pelotas “Spinshot Pro®”. El propósito fue que todas las pelotas fueran enviadas con la misma velocidad, precisión, efecto y frecuencia. La máquina lanza-pelotas se colocó sobre la línea de fondo y a 2 metros de la línea de individuales. Previamente a la realización de los test se llevó a cabo una prueba piloto para calibrar y verificar el correcto funcionamiento de la máquina. Por lo que respecta a la calibración, se empleó la siguiente configuración: efecto plano, velocidad 6, frecuencia de lanzamiento 2 y sin oscilación. La Figura 1 ilustra la colocación del radar, la máquina lanza-pelotas y las direcciones de los envíos.

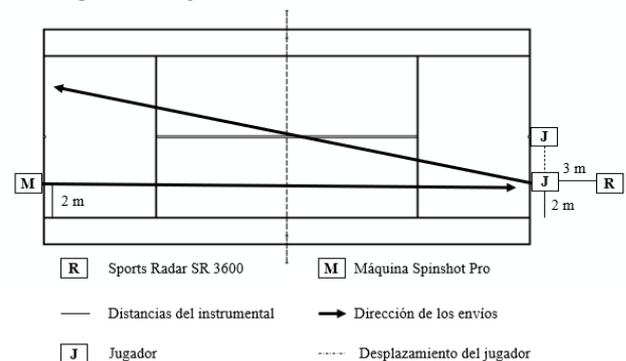


FIGURA 1. Situación experimental. Ubicación del instrumental y zona de golpeo.

Procedimiento

El presente estudio corresponde a un diseño experimental de tipo multivariado. La aplicación de los programas de entrenamiento comenzó con el desarrollo de un pre-test. A continuación, tuvieron lugar las sesiones de entrenamiento. Todos los tenistas completaron 2 sesiones semanales (martes y jueves) durante 6 semanas. Cada sesión tuvo una duración de 90 minutos. Al finalizar los programas de entrenamiento, se realizó un post-test, y finalmente, un test de retención, transcurridas dos semanas sin practicar el revés desde el test final.

Los jugadores que no practicaron de manera específica o variable, ejecutaron 8 series de 10 golpes de fondo de pista de derecha y de revés, aleatorizados en las mismas condiciones que antes



del inicio del estudio. Los que practicaron en especificidad, completaron 8 series de 10 golpes de revés liftado sin modificar el patrón de ejecución habitual. En cuanto a los que practicaron en variabilidad, realizaron 8 series de 10 golpes de revés liftado, que se modificaron de acuerdo con ocho condiciones variables, siguiendo la propuesta de Alfonso y Menayo (2019) en un estudio sobre la práctica del saque en variabilidad: i) ejecución habitual, ii) golpeo de pelotas naranjas (-50% de presión), iii) golpeo con raqueta de pádel, iv) golpeo de pelotas verdes; v) golpeo con raqueta de tenis y apoyo abierto, vi) golpeo de pelotas rojas (-75% de presión), vii) ejecución habitual tratando de conseguir precisión y viii) golpeo con la mano no hábil. Cabe indicar que los demás ejercicios completados por los jugadores de práctica en variabilidad y en especificidad fueron los mismos que los realizados por los jugadores de práctica habitual. Del mismo modo, los tenistas de dichas condiciones de práctica completaron un total de 80 ejecuciones de revés por sesión, no ejecutando este golpeo durante el resto del entrenamiento.

Previamente a la realización de los programas de entrenamiento, se determinó la magnitud de la carga de variabilidad de cada una de las series de golpeo en variabilidad inducida. Para ello, se realizó un test previo en el que los jugadores golpearon 8 series de 10 golpes de revés cruzado con las mismas características a las sesiones de entrenamiento en variabilidad. Para determinar la carga de variabilidad, se asignó un rendimiento del 100% a la serie de ejecución habitual. Posteriormente, se calculó el porcentaje que suponía la carga de variabilidad de las series en cada uno de los tenistas según el aumento o la disminución del rendimiento alcanzado (Alfonso-Asencio y Menayo, 2019).

Respecto a la situación experimental, los test completados durante la investigación siguieron las mismas pautas y características. En primer lugar, se colocó y calibró el instrumental. Seguidamente se recibió a los tenistas, que fueron convocados en intervalos de 15 minutos. Los jugadores con la ayuda de un colaborador del estudio realizaron un calentamiento general de 5 minutos de duración y un calentamiento específico de 10 min de duración. Finalmente, cada tenista completó el test, que consistía en golpear 6 series de 6 golpes de revés cruzado con 20 segundos de recuperación entre series. Previamente a la realización del test se indicó

a los jugadores que debían golpear con la mayor velocidad posible tratando de mantener la precisión.

Análisis de datos

En primer lugar, se aplicó la prueba de homogeneidad Shapiro-Wilk para constatar la distribución normal de las variables de control, peso y altura. Por lo que respecta al análisis de los datos, cabe indicar que no se realizó una estadística inferencial inter-grupos, debido al reducido tamaño de la muestra, la aplicación individualizada de las cargas de variabilidad y que cada deportista se adaptará de manera individual a las cargas de práctica propuestas (Moreno y Ordoño, 2015).

Por lo tanto, para el análisis de datos se empleó la técnica propuesta por Jacobson y Truax (1991), que ya ha sido aplicada en estudios previos en tenis (Alfonso y Menayo, 2019). Para determinar la existencia de cambios significativos, se debe establecer una puntuación de corte (C). Seguidamente, se ha de determinar la fiabilidad del cambio mediante un índice de cambio fiable (Reliable Change Index, -RCI-). Para ello, se tiene en cuenta el error típico de la diferencia entre los resultados de cada test (sdif), que depende del α Cronbach. El α de Cronbach estima la confiabilidad de las pruebas. El valor de alfa de Cronbach oscila de 0 a 1. En base a lo expuesto por George y Mallery (2003), se siguieron las siguientes recomendaciones para evaluar los valores del α Cronbach: a) coeficiente alfa $>0,9$ es excelente; b) coeficiente alfa $>0,8$ es bueno; c) coeficiente alfa $>0,7$ es aceptable; d) coeficiente alfa $>0,6$ es cuestionable; e) coeficiente alfa $>0,5$ es pobre; f) Coeficiente alfa $<0,5$ es inaceptable. Concretamente, para calcular el índice de fiabilidad del cambio se empleó la fórmula:

$$RCI = \frac{X2 - X1}{Sdif}$$

$$(Sdif = \sqrt{2 \times (\sigma_{grupo} \times \sqrt{(1 - \alpha_{Cronbach})})^2}$$

Nota: x2= resultados del tenista en un test; x1= puntuación en un test anterior.

El error típico de la diferencia entre dos test (sdif) describe la amplitud de la distribución de las puntuaciones de cambio que se esperaría si no ocurriera ningún cambio real, de manera que un RCI mayor que 1,96 sería muy poco probable ($p < 0,05$)



que ocurriera sin ser un cambio real. Por ello, el cambio en los resultados de los tenistas debe superar el valor 1,96 del RCI para asegurar que los cambios no se deben a errores de medida o al azar.

$$RCI > 1.96 \rightarrow \frac{X_2 - X_1}{Sdif} > 1.96 \rightarrow X_2 - X_1 > Sdif \times 1.96$$

Finalmente, se detalla la efectividad de los entrenamientos lograda por cada uno de los tenistas. Dicha efectividad se expone en porcentajes, concretamente: 0,00%, si los jugadores no mejoraron al comparar los test entre sí; 16,67%, si los jugadores obtuvieron el mismo resultado en dos test empeorando en el restante; 33,33%, si los jugadores mejoran en uno de los test; 50,00%, si los jugadores mejoraron en uno de los test y obtuvieron los mismos resultados en dos test al comparar los test entre sí; 66,67%, si los jugadores mejoran en dos de los test al compararlos entre sí; 100,00%, si se produce una mejora en post-test con respecto al pre-test y re-test con respecto al pre-test y post-test. Se consideró que un programa de entrenamiento mejoró el rendimiento si la efectividad fue $\geq 66,67$

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los resultados de velocidad de la pelota en el golpeo de revés obtenidos por cada tenista en función de las condiciones de práctica en pre-test, post-test y re-test. De manera general, los jugadores de entrenamiento en especificidad presentaron valores superiores en la velocidad. Sin embargo, estos datos descendieron en los test sucesivos. En los tenistas de entrenamiento en variabilidad inducida, aumentó la velocidad de la bola en post-test y re-test respecto al pre-test. Finalmente, en los jugadores de práctica habitual se produjo un ligero descenso en la velocidad de pelota.

Atendiendo a la velocidad de pelota alcanzada por los tenistas que practicaron de manera habitual, el análisis de datos no solapados (NAP) (Parker y Vannest, 2009), indica que el programa de entrenamiento no fue efectivo en los Jugadores 1, 2 y 4. Mientras que en el jugador 3, se observó un aumento significativo de la velocidad de la pelota en el re-test al compararlo con el post-test. En la tabla 2 se muestra el cálculo del punto de corte, el índice de fiabilidad del cambio (RCI) y el porcentaje de efectividad de los entrenamientos (EFC) en la

velocidad de pelota alcanzada en los jugadores de práctica habitual.

TABLA 1. Resultados de velocidad de pelota (V) de cada jugador en pre-test, post-test y re-test expresados en km/h ($\bar{X} \pm \sigma$).

Condición de práctica	Tenista	V Pre-test	V Post-test	V Re-test
Habitual	1	73,54 ± 5,78	71,26 ± 7,19	70,12 ± 5,43
	2	69,16 ± 5,49	68,43 ± 5,59	68,05 ± 10,62
	3	71,69 ± 8,21	69,73 ± 5,72	70,96 ± 6,61
	4	71,56 ± 6,95	70,35 ± 6,01	70,10 ± 5,03
Especificidad	5	84,53 ± 10,23	89,38 ± 11,04	83,41 ± 9,18
	6	99,52 ± 14,93	97,33 ± 10,66	94,52 ± 8,53
	7	90,43 ± 8,48	89,31 ± 7,74	88,60 ± 7,80
	8	99,97 ± 7,02	94,31 ± 8,87	94,42 ± 12,45
	9	91,49 ± 9,74	88,68 ± 8,16	81,46 ± 10,16
Variabilidad	10	75,21 ± 7,81	76,55 ± 6,09	71,05 ± 6,56
	11	75,00 ± 7,89	79,13 ± 6,66	82,66 ± 10,08
	12	77,31 ± 6,67	78,50 ± 7,76	77,24 ± 6,25
	13	74,83 ± 6,03	83,18 ± 9,43	79,90 ± 8,05

TABLA 2. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de pelota en km/h en los jugadores de práctica habitual.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p < 0.05)			EFC
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre	
Jugador 1						33.33%
Pre-test	73,54	0,41	5,61	4,24	12,21	
Post-test	71,26	0,27				
Ret-test	70,12	0,28				
Jugador 2						0%
Pre-test	69,16	0,41	1,80	1,41	3,96	
Post-test	68,43	0,27				
Ret-test	68,05	0,28				
Jugador 3						0%
Pre-test	71,69	0,41	4,83	4,58	2,61	
Post-test	69,73	0,27				
Ret-test	70,46	0,28				
Jugador 4						33.33%
Pre-test	71,56	0,41	2,98	0,93	5,21	
Post-test	70,35	0,27				
Ret-test	70,10	0,28				

Respecto a los jugadores de entrenamiento en especificidad, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP), el programa de entrenamiento completado por el jugador 1 no fue efectivo, al incrementar un 33,33% la velocidad de pelota de manera global. El cambio fue significativo al comparar el post-test con en el pre-test. En cuanto a los jugadores 2, 3 y 5 el entrenamiento en especificidad no fue efectivo al no aumentar la



velocidad en los test realizados. En el jugador 4 el programa de entrenamiento no fue efectivo, al incrementar un 33,33% la velocidad de la pelota de manera global, concretamente la mejora se produjo al comparar re-test con post-test, no siendo el cambio significativo. En la tabla 3 se expone el cálculo del punto de corte y, el índice de fiabilidad del cambio (RCI) y el porcentaje de efectividad de los entrenamientos (EFC) en la velocidad de pelota de los jugadores de práctica en especificidad.

TABLA 3. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de pelota en km/h en los jugadores de práctica en especificidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <0.05)			EFC
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre	
Jugador 1						33,33%
Pre-test	84,53	1,41	3,44*	6,89	0,82	
Post-test	89,38	0,87				
Ret-test	83,41	1,37				
Jugador 2						0%
Pre-test	99,52	1,41	1,56	3,24	3,65	
Post-test	97,33	0,87				
Ret-test	94,52	1,37				
Jugador 3						0%
Pre-test	90,43	1,41	0,80	0,82	1,34	
Post-test	89,31	0,87				
Ret-test	88,60	1,37				
Jugador 4						33,33%
Pre-test	99,97	1,41	4,02	0,13	4,05	
Post-test	94,31	0,87				
Ret-test	94,42	1,37				
Jugador 5						0%
Pre-test	91,49	1,41	1,55	3,23	3,65	
Post-test	88,68	0,87				
Ret-test	81,46	1,37				

En cuanto a los jugadores de entrenamiento en variabilidad, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP), el programa de entrenamiento en variabilidad completado por el jugador 1, no fue efectivo al incrementar de manera global la velocidad de pelota un 33,33%. La mejora fue significativa al comparar el post-test y el pre-test. En el jugador 2, el entrenamiento mostró una efectividad del 100%. Las mejoras fueron significativas al comparar el post-test con en el pre-test, el test de retención con el post-test y el test de retención con el pre-test. En el jugador 3, el programa de entrenamiento no mostró efectividad al mejorar la velocidad de manera global un 33,33%, la mejora fue significativa al comparar el post-test con respecto al pre-test. Respecto al jugador 4, el programa de entrenamiento mostró una efectividad de manera global del 66,67%, la mejora fue significativa al comparar el post-test con el pre-test y el test de retención con el post-test. En la tabla 4 se muestra el cálculo del punto de corte, el índice de fiabilidad del cambio (RCI) y el porcentaje de

efectividad de los entrenamientos (EFC) de los jugadores que practicaron en variabilidad inducida.

TABLA 4. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores de práctica en variabilidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <0.05)		EFC	
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post		Ret-Pre
Jugador 1						33,33%
Pre-test	75,11	0,26	5,11*	8,73	3,71	
Post-test	76,55	0,63				
Ret-test	71,05	1,12				
Jugador 2						100%
Pre-test	75,00	0,26	16,44*	5,32*	6,82*	
Post-test	79,13	0,63				
Ret-test	82,66	1,12				
Jugador 3						33,33%
Pre-test	77,31	0,26	4,56*	2,00	0,06	
Post-test	78,50	0,63				
Ret-test	77,24	1,12				
Jugador 4						66,67%
Pre-test	74,83	0,26	2,98	0,93	5,21	
Post-test	83,18	0,63				
Ret-test	79,90	1,12				

DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del entrenamiento en variabilidad inducida y en especificidad sobre la velocidad de la pelota en los golpes de revés en tenistas de nivel amateur. Siendo la hipótesis de partida que la velocidad de la bola en los golpes de revés aumentará tras el desarrollo del programa de entrenamiento en variabilidad y en especificidad.

Al analizar los datos obtenidos se observa que los resultados difieren en función del programa de entrenamiento seguido y de cada jugador. Sin embargo, los mejores resultados fueron obtenidos por los jugadores que practicaron variabilidad no mejorando de manera global en los jugadores que practicaron en especificidad. Por lo tanto, no es posible confirmar plenamente la hipótesis de partida. Atendiendo a los datos obtenidos, se puede indicar que la velocidad de la pelota muestra un comportamiento individual, ajustándose a lo expuesto por Moreno y Ordoño (2015) y a los postulados de la Teoría General de los Sistemas Dinámicos, ya que cada tenista responde de manera individual a las



cargas de práctica propuestas. En esta línea, Alfonso y Menayo (2019), indican que la variabilidad inducida afecta de manera diferente a los tenistas dependiendo de su nivel de juego.

Los resultados del estudio también coinciden con los obtenidos por García-Herrero et al. (2016) en una tarea de golpeo en fútbol, quienes observaron una reducción significativa en la velocidad del móvil entre el test inicial, el post-test y retención en el grupo de práctica en especificidad. Mientras, que el grupo de entrenamiento variable mejoró significativamente la velocidad del balón, al comparar entre el test inicial y el post-test descendiendo la velocidad en test de retención. En el presente estudio, en cuatro de los cinco tenistas que entrenaron en especificidad se redujo la velocidad y en los de práctica habitual se redujo en todos los tenistas. Sin embargo, los jugadores de entrenamiento en variabilidad mejoraron significativamente la velocidad al comparar pre-test y post-test. Estos datos siguen la línea de los encontrados por Leving et al., (2016), debido a que la variabilidad inducida, en comparación con un grupo control produjo un aumento de la eficiencia mecánica que quizás produzca un aumento en la velocidad de los golpes. Igualmente, los resultados coinciden parcialmente con los hallados por Caballero et al. (2012) en el lanzamiento en balonmano, ya que observaron una tendencia por parte de todos los grupos de entrenamiento a reducir la velocidad de lanzamiento. Sin embargo, en el grupo que combinó lanzamientos en consistencia y en variabilidad aumentaron los valores de velocidad. En nuestro estudio, el entrenamiento de variabilidad fue el que obtuvo mayores aumentos en la velocidad de golpeo.

Los resultados aquí encontrados se contraponen parcialmente a los expuestos por Hernández-Davó et al. (2014) para el servicio en tenis, ya que estos autores encontraron que tanto para el entrenamiento en especificidad como en variabilidad la velocidad de la pelota mejoró. En otro estudio realizado por Reynoso et al. (2013), la velocidad en el saque en voleibol mejoró significativamente tanto en jugadores que golpearon en diferentes situaciones como en jugadores que practicaron en consistencia. Del mismo modo, en el lanzamiento de móviles, la velocidad aumentó significativamente en los grupos que entrenaron en variabilidad y especificidad, no

habiendo diferencias significativas entre ambos grupos (Van den Tillar, y Marques, 2013). Otras investigaciones sobre el golpeo en fútbol reflejan que el grupo que practicó en condiciones de variabilidad mejoró la velocidad en post-test y re-test, mientras que el grupo que practicó en especificidad mejoró la velocidad solamente en el post-test (García-Herrero et al., 2016). No obstante, en la presente investigación solamente dos tenistas de entrenamiento en especificidad mejoraron en uno de los test realizados. Estos datos quizás sean debidos a que la carga de práctica en especificidad no fue suficiente para provocar estímulos que permitieran mejorar el rendimiento en términos de velocidad de la pelota.

Por otro lado, los resultados del estudio se contraponen a los encontrados por García-Herrero, et al. (2016), ya que, en este estudio, tanto el entrenamiento en consistencia como en variabilidad redujeron la velocidad en tareas de lanzamiento en sujetos inexpertos. Asimismo, Menayo et al. (2012), indican que un aumento en la cantidad de variabilidad podría reducir la velocidad del servicio. En este estudio, la práctica variable produjo un descenso en la velocidad de la pelota en el servicio plano, debido a las modificaciones realizadas en los golpes. Del mismo modo, Alfonso y Menayo (2019) concluyen que la práctica variable redujo la velocidad del servicio en tenis, tanto en jugadores noveles como expertos, si bien, quizás las reducciones observadas en la velocidad fueron debidas a las características de los materiales empleados para introducir variabilidad en las ejecuciones.

Para concluir se debe señalar que este estudio presenta principalmente 3 limitaciones. La primera de ellas, hace referencia al reducido tamaño muestral. En segundo lugar, el estudio se desarrolló con un único club. En vista de esto, sería interesante realizar más investigaciones en esta línea con una muestra mayor y una mayor variabilidad en cuanto a la procedencia de los tenistas amateurs seleccionados. No obstante, tal y como mencionan García-Herrero, Sánchez-Sánchez, Luis-Pereira & Menayo (2016), es de gran relevancia desarrollar estudios que se basen en el trabajo e individualización de cargas en base a las características propias de los tenistas y su nivel de rendimiento. Por último, en tercer lugar, el estudio se desarrolló con jugadores amateurs, pudiendo quizás



variar los resultados al aplicar el mismo protocolo de entrenamiento en jugadores expertos, ya que, dentro de la evolución del juego, el aumento progresivo de la velocidad de la pelota en los golpes de fondo es parece ser consecuencia del desarrollo físico, técnico y táctico de los tenistas. No obstante, al ser la velocidad uno de los principales factores que diferencian a los tenistas de alto nivel de los de nivel inferior (González-González et al., 2018), es necesario su estudio y caracterización a todos los niveles.

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en esta investigación pueden ayudar a los entrenadores de tenis a planificar y diseñar sus sesiones de entrenamiento con el propósito de aplicar cargas de práctica de manera individual en cada jugador. En este sentido, el análisis individual de los datos permite determinar de manera precisa la evolución del rendimiento de los tenistas, posibilitando la adaptación individual de los programas de entrenamiento. Además, en el estudio se aplicó un protocolo para valorar el rendimiento de los tenistas en términos de velocidad de la pelota en el golpeo, aportando evidencia de la evolución del rendimiento de los jugadores alejándose de las percepciones subjetivas del entrenador.

A nivel general, el programa de entrenamiento en variabilidad aumentó la velocidad de la pelota en dos de los cuatro jugadores. La mejora fue significativa en el jugador 1, al comparar el post-test con el pre-test, en el jugador 2, al comparar el post-test con el pre-test y el re-test con el pre-test, en el jugador 3, al confrontar el post-test y el pre-test y en el jugador 4 al contrastar el post-test con el pre-test y el re-test con el post-test. En los jugadores de práctica habitual, la velocidad no ha mejorado en ninguno de los tenistas. En los tenistas de práctica en especificidad, la velocidad no mejoró de manera global en ningún tenista. Atendiendo a los resultados encontrados el programa de entrenamiento en variabilidad mejoró parcialmente la velocidad de la pelota. En este contexto, se observa la importancia de adaptar individualmente las cargas de práctica para conseguir mejor el rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, M. & Menayo, R. (2019). Induced variability during the tennis service practice affect the performance of every tennis player individually and specifically. *European Journal of Human Movement*, 43, 86-101.
- Caballero, C., Luis, V. y Sabido, R. (2012). Efecto de diferentes estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento y la cinemática en el lanzamiento del armado clásico en balonmano. *European Journal of Human Movement*, 28, 83-100
- Douvis, S. J. (2005). Variable practice in learning the forehand drive in tennis. *Perceptual Motor Skills*, 101(2), 531-545. <https://doi.org/10.2466%2Fpms.101.2.531-545>
- Crespo, M. (2009). Tennis Coaching in the Era of Dynamic Systems. *Journal of Medicine and Science in Tennis*, 4 (2), 20-25.
- García-González, L., Araújo, D., Carvalho, J. y Del Villar, F. (2011). Panorámica de las teorías y métodos de investigación en torno a la toma de decisiones en el tenis. *Revista de Psicología del deporte*, 20 (2), 645-666. <https://doi.org/10.1177%2F1747954116667101>
- García-Herrero, J. A., Sánchez-Sánchez, J., Luis-Pereira, J. M., & Menayo, R. (2016). The effects of induced variability in the performance on shot in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(5), 648-654. <https://doi.org/10.1177/1747954116667101>
- George, D. & Mallery, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. 11.0 Update. 4ª ed. Boston: Allyn & Bacon.
- González-González, I., Rodríguez-Rosell, D., Clavero-Martín, D., Mora-Custodio, R., Pareja-Blanco, F., Yáñez, J.M. & González-Badilo, J.J. (2018). Reliability and accuracy of ball speed during different strokes in young tennis players. *Sport Medicine International Open*, 2(5), E133-E141. <https://doi.org/10.1055/a-0662-5375>
- Haake S.S., Chadwick, S.G., Dignall, R. J., Goodwill, S. & Rose P. (2000). Engineering tennis – slowing the game down. *Sports Engineering*, 3 (2), 131-143. <https://doi.org/10.1046/j.1460-2687.2000.00040.x>
- Hernández-Davó, H., Urbán, T., Sarabia, J. M., Juan-Recio, C. & Moreno, F. J. (2014). Variable training: effects on velocity and accuracy in the tennis serve. *Journal of Sports Sciences*, 32 (14), 1383-1388. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.891290>



11. Jacobson, N. S. & Truax, P. (1991). Clinical significance: a statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 59, 12-19. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.59.1.12>
12. Kovalchik, S. A. & Reid, M. (2017). Comparing Matchplay Characteristics and Physical Demands of Junior and Professional Tennis Athletes in the Era of Big Data. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 489-497.
13. Leving, M. T., Vegter, R. J., de Groot, S. & Van der Woude, L. H. (2016). Effects of variable practice on the motor learning outcomes in manual wheelchair propulsion. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*, 13 (1), 100. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0209-7>
14. Menayo, R., Fuentes, J.P., Moreno, F.J., Clemente, R. y García-Calvo T. (2008). Relación entre la velocidad de la pelota y la precisión en el servicio plano en tenis en jugadores de perfeccionamiento. *European Journal of Human Movement*, 21,1-24.
15. Menayo, R., Fuentes, J. P., Moreno, F. J., Reina, R. y García, J. A. (2010). Relación entre variabilidad e la práctica y variabilidad en la ejecución del servicio plano en tenis. *European Journal of Human Movement*, 25, 75-92.
16. Menayo, R. y Fuentes, J.P. (2011). Aprendizaje diferencial y práctica variable como medios para optimizar la ejecución del servicio en tenis. *Revista Electrónica Del Técnico De Tenis*, 10, 4-10.
17. Menayo, R., Moreno, F.J., Fuentes, J.P., Reina, R. & Damas, J.S. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, 33, 45-53. <https://dx.doi.org/10.2478%2Fv10078-012-0043-3>
18. Moreno, F. J. y Ordoño, E. M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 22, 1-19.
19. Moreno, F.J. & Ordoño, E.M. (2015). Variability and practice load in motor Learning. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 39, 62-78. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2015.03905>
20. Parker, R.I. & Vannest, K.J (2009): An improved effect size for single case research: Non-Overlap of All Pairs (NAP). *Behavior Therapy*, 40, 357-367. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2008.10.006>
21. Reid, M., Morgan, S. & Whiteside, D. (2016). Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: implications for training and conditioning. *Journal of Sport Science*, 34(19), 1791-1798. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1139161>
22. Reynoso, S.R, Sabido, R., Reina, R. y Moreno, F.J. (2013). Aprendizaje diferencial aplicado al saque de voleibol en deportistas noveles. *Apunts*, 114, 23-30. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/4\).114.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/4).114.04)
23. Sanz, D., Fernández, J., Zierof, P. y Méndez, A. (2012), Variabilidad en la práctica para desarrollar las cualidades coordinativas de tenistas en formación. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 58 (20), 16–18.
24. Sanz, D. y Moreno Hernández, F. J. (2013). Aplicación de la práctica variable al entrenamiento de la técnica en el tenis. *ITF Coaching & Sport Science Review* (Spanish Version), 21 (60), 22-24.
25. Schmidt, R. A. & Lee, T. D. (2011). *Motor Control and Learning: A Behavioural Emphasis*. 5ª ed. Champaign IL: Human Kinetics.
26. Sierra, R. (1998). *Técnicas de Investigación social. Teoría y ejercicios*. Madrid: Paraninfo.
27. Urbán, T., Hernández-Davó, H. y Moreno, F. J. (2012). Variabilidad cinemática en relación con el rendimiento en el saque en Jóvenes Tenistas. Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 29, 49-60.
28. Van den Tillaar, R. & Marques, M. C. (2013). Effect of specific versus variable practice upon overhead throwing speed in children. *Perceptual and Motor skills*, 116 (3), 872-884. <https://doi.org/10.2466/10.30.PMS.116.3>
29. Varas-Caro, I. y Gómez-Ruano, Á. M. (2016). Análisis notacional en jugadores de tenis de élite en función de las variables contextuales. *Kronos*, 15(1), 1–12.