

TRABAJO FIN DE GRADO:
RELACIÓN VELOCIDAD-PRECISIÓN EN EL SAQUE DE
TENIS



Alumno: Vicente Calpena Mota

Tutor académico: Jose Luis Hernández Davó

Curso: 2016-2017

ÍNDICE PAGINADO:

Introducción.....	3
Método.....	6
Tabla.....	7
Resultados/Discusión.....	9
Propuesta de intervención.....	11
Bibliografía.....	13
Anexos.....	14



INTRODUCCIÓN:

El tenis es un deporte que se practica entre dos jugadores o dos parejas en una pista rectangular dividida transversalmente por una red. Consiste en golpear una pelota con una raqueta por encima de la red intentando que bote en el campo contrario y que el adversario no la pueda devolver dentro de la pista, los partidos se disputan a tres o cinco sets siguiendo un complejo sistema de puntuación. Se trata de un deporte individual de perfil intermitente, donde se intercalan momentos de alta intensidad, períodos de baja intensidad y períodos de descanso. En este deporte son diversos los factores que determinan el éxito durante la competición, encontrándonos no solo aspectos relacionados con la técnica de los golpes, sino también otras variables, como factores psicológicos y emocionales. Además la táctica también cobra una gran importancia, variando esta en función del tipo de juego del propio jugador y del contrario. Por último, la preparación física es también determinante en el rendimiento del tenis. Al tratarse de un deporte caracterizado por movimientos explosivos, la capacidad de los jugadores para imprimir velocidad a los golpes, es un gran determinante del rendimiento.

Dentro de la parte técnica, se ha demostrado que el saque es el golpe más determinante a la hora de decidir el resultado de un partido (*Antúnez, Hernández, García, Vaíllo & Arroyo, 2012*). El saque es el único golpe que depende totalmente de uno mismo, puede poner al jugador en situaciones muy ventajosas o desventajosas en el desarrollo de los puntos, y por consiguiente en el desarrollo del partido (*Menayo 2010*).

Durante las últimas décadas el saque en tenis ha evolucionado mucho en diversos aspectos. Por un lado, gracias a la investigación científica en el área de la biomecánica, se ha podido apreciar los cambios en la técnica del gesto del servicio durante los últimos años. Por otro lado, no solo se han visto cambios a nivel técnico durante los últimos años, sino que también los niveles de fuerza y potencia muscular de los jugadores ha incrementado de forma sustancial, en gran parte debido a la incorporación de entrenamiento de fuerza orientados a la maximización de la fuerza en gestos explosivos como podría ser el saque (*Ellenbecker, Roetert & Reid, 2010*). Además la mejora de los materiales de los componentes de la raqueta (*Llamas & Suárez, 2003*) también ha contribuido al incremento de la velocidad en el saque de tenis. Todo esto ha conllevado que en la actualidad podamos ver saques a velocidad por encima de 230 km/h y que, por tanto, mayor sea la relevancia de este golpe para el rendimiento.

Aunque parece más que claro que una mayor velocidad en el saque está relacionado con un mayor rendimiento en el tenis, la precisión en el golpeo también influye de manera importante en dicho rendimiento. Sin embargo, son diversos los autores que han sugerido la existencia de una relación negativa entre velocidad y precisión, es decir, al aumentar la velocidad disminuye la precisión. Esto puede deberse a que al aumentar la velocidad de ejecución perdemos control en la ejecución del patrón motor. No obstante, si la velocidad es mínima, también puede verse alterada la precisión, ya que retrasa la ejecución del patrón motor, y por tanto el momento de impacto. Por tanto tendríamos que hablar de una zona óptima, dentro de la cual se alcanzan los mayores niveles de precisión. De hecho, los tenistas, suelen sacar la mayoría de los saques entre el 70-90% de su velocidad máxima de servicio, ya que en esta zona es donde mayores niveles de precisión se registran. Estos datos confrontarían con la ley de Fitts, la cual defiende que cuanto mayor sea la velocidad de ejecución del gesto, menor será la precisión (*Cauraugh, Gabert & White, 1990*).

Sin embargo, estudios realizados en deportes como el balonmano, donde también hay una alta correlación entre el rendimiento y la relación velocidad/precisión de los lanzamientos, han postulado que los mayores niveles de precisión, se correlacionan también con altos niveles de velocidad. Además, a la hora de hablar de la relación velocidad/precisión no podemos dejar de lado la influencia de factores como las instrucciones a la hora de realizar los lanzamientos, las cuales pueden primar una u otra de las variables velocidad/precisión (*Van Den Tillaar & Ettema, 2003*). Por último la fatiga puede afectar ambos factores (tanto velocidad como precisión), y por consiguiente el rendimiento a medida que transcurre el tiempo de juego (*Maquirriain, Baglione & Cardey, 2016*).

El objetivo de este trabajo es revisar la literatura científica que ha estudiado la relación velocidad/precisión en tareas deportivas y cómo el entrenamiento (ya sea técnico o físico) puede afectar a estas variables.



MÉTODO:

La búsqueda de la literatura científica pertinente a esta revisión se realizó de la base de datos PubMed y el buscador Google Académico. Los términos que se han usado para la búsqueda han sido “tennis serve”, “velocity”, “accuracy” y “relation”. Se han tomado artículos cuya muestra eran deportistas sin lesiones, un nivel intermedio como mínimo, es decir, se ha excluido a los estudios con muestras de gente amateur, y el rango de edad que de los estudios revisados va desde los 12 a los 45 años, aproximadamente.

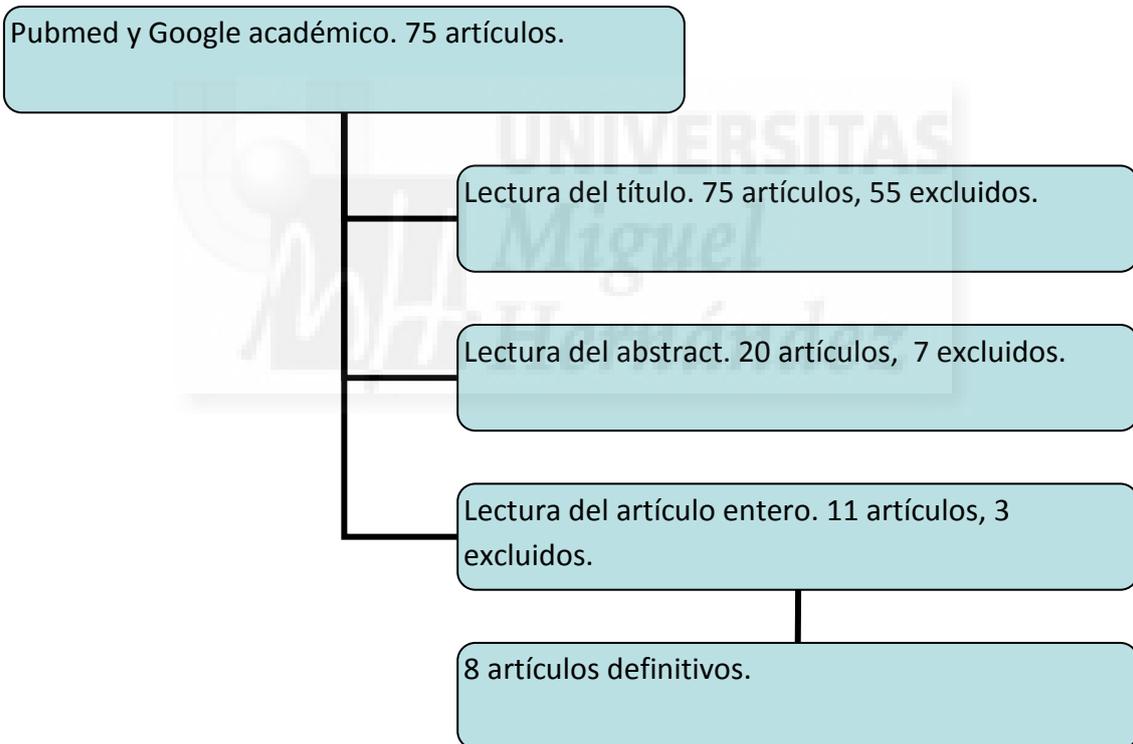


TABLA:

ESTUDIO:	MUESTRA:	MÉTODO:	RESULTADO:
Cauraugh J. H., Gabert, T. E., & White, J. J. 1990	15 jugadores de elite, entre 18 y 45 años.	Tandas de 10 servicios a velocidades del 50, 60, 70, 80 y 90%.	Mayores niveles de precisión a velocidades entre el 70 y 90%.
Davey, P. R., Thorpe, R. D., & Williams, C. 2002	18 jugadores, 20 ± 1 años.	Evaluación pre y post a realizar el Test de Loughborough.	↓ 30 % la precisión en el servicio.
Llamas, G. R., & Suárez, D. C. 2003	40 jugadores, distribuidos en 4 grupos por nivel.	Servicios a máxima potencia con los diferentes tipos de raqueta.	↑ 20/40% en velocidad/precisión con raquetas de fibra.
Ferrauti, A., & Bastiaens, K. 2007	13 jugadores de elite, 12 ± 1 años.	Intervención entre sets. Grupo HI, grupo LI y grupo control.	↓ Velocidad en HI. La precisión se mantuvo constante.
Antúñez, R., et al. 2012	17 jugadores nivel intermedio, 21 ± 3 años.	20 servicios ML y otros 20 con MNL.	↑ Variabilidad esta relacionado negativamente con velocidad/precisión.
Hernández-Davo, H., et al. 2014	30 jugadores infantil/cadete, 13 ± 1.5 años.	12 sesiones de 60 saques, grupo VG y grupo CG.	↑ Precisión VG (20%) ↑ Velocidad en VG (7,6%) y CG (4,8%)

Rota S., et al. 2014	10 jugadores de elite, 24 ± 4 años.	Evaluación pre y post a realizar un ejercicio exhaustivo.	↓ Velocidad (11,7%) y precisión (4,5%), relacionado con la fatiga en MMSS.
Maquirriain, J., Baglione, R., & Cardey, M. 2016	30 jugadores ATP.	Se analizaron las estadísticas de velocidad y precisión a lo largo de 15 partidos.	La disminución en la velocidad y precisión del servicio no fue significativa.

ML=Movimiento lineal de la mano del servicio; MNL=Movimiento ni lineal de la mano del servicio; HI=Lanzamientos con bolas pesadas (600g); LI=Lanzamientos con bolas ligeras (200g); VG=Práctica variable; CG=Práctica en condiciones constantes; MMSS=Miembros superiores.

RESULTADOS/DISCUSIÓN:

Los estudios muestran que los mayores niveles de precisión se encuentran aproximadamente entre el 70% y 90% de la velocidad máxima, confrontando la ley de Fitts, que nos dice que a mayor velocidad de ejecución del gesto, menor es la precisión (*Cauraugh, Gabert & White, 1990*). Esto podría deberse a que en la mayoría de los estudios hablamos de jugadores de elite, los cuales tienen una mayor estabilidad en el patrón motor, y están habituados a entrenar o competir a altas velocidades de golpeo.

Hay que destacar que esto no solo depende del deportista, sino también del material empleado, cuanto mejor sea la calidad del material empleado, mejor será la relación velocidad/precisión, alrededor de un 20/40% de mejora (*Llamas & Suárez, 2003*). No solo la calidad, sino el peso del material empleado, puede afectar a esta compleja relación, ya que un peso excesivo o demasiado ligero puede ser negativo para el rendimiento, disminuyendo la velocidad (*Ferrauti & Bastiaens, 2007*). Por ello, resaltar la importancia de cómo estos factores extrínsecos al deportista, y como la evolución del material, el pasar de jugar con raquetas de madera a raquetas de fibra, o el propio peso de las raquetas y pelotas, puede influir en el rendimiento.

Sin embargo, también hay factores que afectan de forma negativa a los factores de velocidad, precisión, y la relación entre ambos, y por consiguiente al rendimiento. La variabilidad es un factor que afecta negativamente, y depende en gran medida de los determinados segmentos corporales en los que se da dicha variabilidad, como es el caso del movimiento de la mano del servicio (*Antúnez, Hernández, García, Vaíllo & Arroyo, 2012*). Por ello, puede ser beneficioso para la mejora de la precisión y la relación velocidad/precisión, entorno al 20 %, el entrenar en condiciones variables, ya que prepara al deportista de cara a las posibles condiciones que puedan darse durante la competición. Esto se opone al método de entrenamiento tradicional en tenis, donde siempre se han buscado unas condiciones óptimas, y repetir de forma constante la ejecución del gesto técnico (*Hernández-Davó, Urbán, Sarabia, Juan-Recio & Moreno, 2014*).

Otro factor que cobra gran relevancia y afecta negativamente tanto a velocidad como precisión al ir avanzando el entrenamiento o partido, se trata de la fatiga.

Concretamente en el saque se han observado disminuciones entre el 10/30%. Sin embargo, cuanto mayor es el nivel del deportista, menor es la disminución producida por este factor, y esto principalmente es debido, que al tratarse de un deporte de perfil intermitente, el hecho de contar con pequeños períodos de descanso, entre juegos y sets, podría llegar a propiciar que no se alcanza o retrasa el alcance del umbral de fatiga, si como hemos comentado se trata de deportistas con una excelente condición física. Además, el contar con estos descansos favorece la recuperación, aunque incompleta, de los depósitos energéticos. (*Davey, Thorpe & Williams, 2002; Rota, Morel, Saboul, Rogowski & Hautier, 2014; Maquirriain, Baglione & Cardey, 2016*).



PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:

Siguiendo en la línea de los estudios revisados he diseñado una propuesta de intervención para mejorar la relación velocidad/precisión en el servicio, a través del entrenamiento variable.

Durante un mes de intervención, trabajando 3 días por semana, 20 minutos aproximadamente. La premisa de esta intervención será que el saque debe realizarse siempre a la máxima velocidad posible y dejando 1 minuto de recuperación entre series similares y 2 minutos al cambiar el tipo de series.

SEMANA 1:

Día 1: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre la posición corporal, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques con los pies juntos, y otras 5 series, con los pies lo más separados posibles.

Día 2: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre el lanzamiento de la bola, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques, lanzando la bola a la derecha, y otras 5 series, lanzando la bola a la izquierda.

Día 3: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre la posición corporal, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques, totalmente de frente a la red y otras 5 series, orientado a 90º de la red.

SEMANA 2:

Día 1: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre el material a utilizar, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques con raqueta de padel, y otras 5 series con la raqueta de tenis (normal).

Día 2: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre el material a utilizar, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques con pelotas de goma, y otras 5 series con las normales (verdes).

Día 3: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre la posición corporal, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques sobre un step, y otras 5 series desde el suelo (normal).

SEMANA 3:

Día 1: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre la posición corporal, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques con los pies juntos, y otras 5 series, con los pies lo más separados posibles.

Día 2: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre el lanzamiento de la bola, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques, lanzando la bola a la derecha, y otras 5 series, lanzando la bola a la izquierda.

Día 3: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre la posición corporal, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques, totalmente de espaldas a la red, y otras 5 series, orientado a 90º de la red.

SEMANA 4:

Día 1: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre el material a utilizar, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques con raqueta de padel, y otras 5 series con la raqueta de tenis (normal).

Día 2: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre el material a utilizar, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques con pelotas naranjas, y otras 5 series con las normales (verdes).

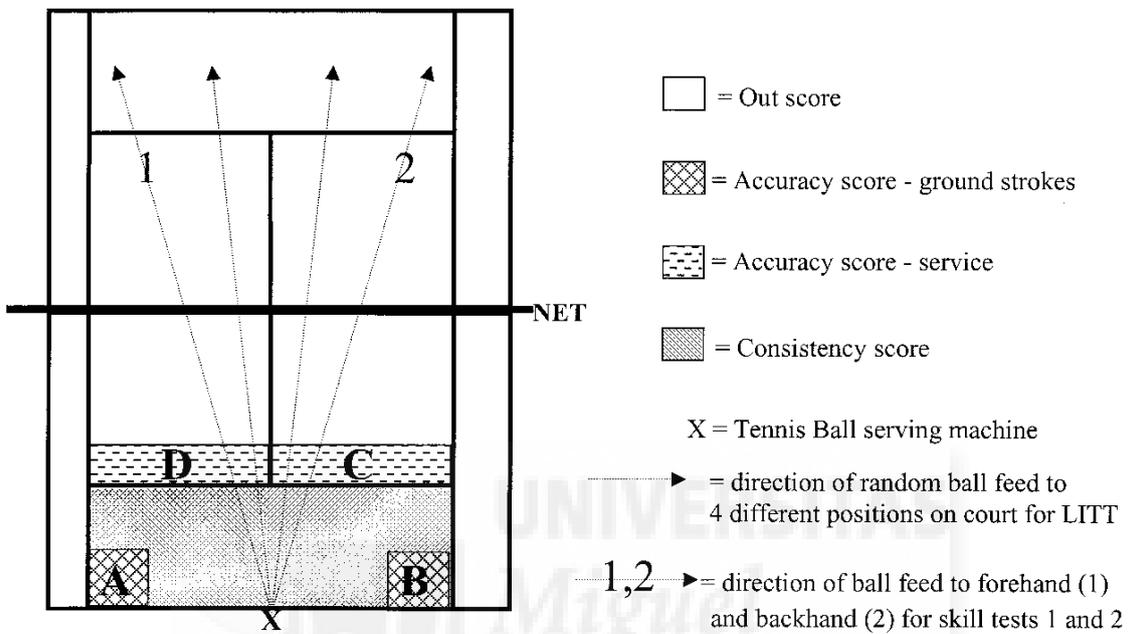
Día 3: Se trabajará la variabilidad incidiendo sobre la posición corporal, en este caso, se realizarán 5 series de 10 saques sobre un step, y otras 5 series desde el suelo (normal).

BIBLIOGRAFÍA:

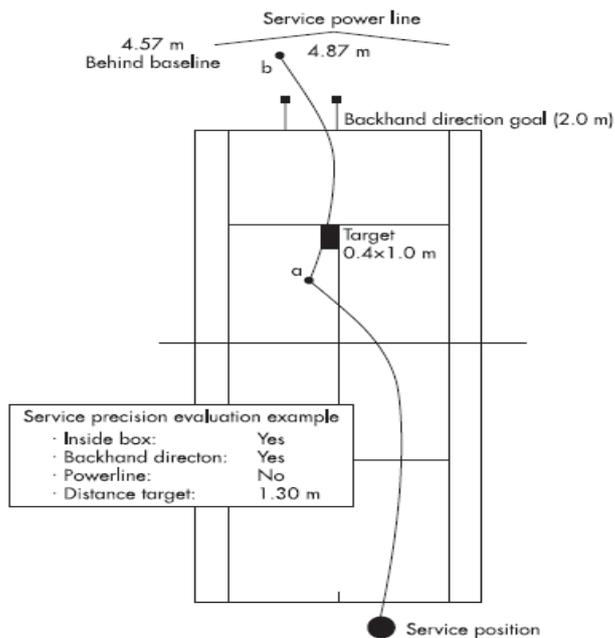
- Cauraugh, J. H., Gabert, T. E., & White, J. J. (1990). Tennis serving velocity and accuracy. *Perceptual and Motor Skills*, 70(3), 719-722.
- Davey, P. R., Thorpe, R. D., & Williams, C. (2002). Fatigue decreases skilled tennis performance. *Journal of sports sciences*, 20(4), 311-318.
- Van Den Tillaar, R., & Ettema, G. (2003). Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. *Perceptual and motor skills*, 97(3), 731-742.
- Llamas, G. R., & Suárez, D. C. (2003). Influencia del tipo de raqueta utilizada en la potencia y precisión del saque de tenis. *II Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*.
- Ferrauti, A., & Bastiaens, K. (2007). Short-term effects of light and heavy load interventions on service velocity and precision in elite young tennis players. *British journal of sports medicine*, 41(11), 750-753.
- Ellenbecker, T. S., Roetert, E. P., & Reid, M. (2010). Biomecánica del Saque de Tenis: Consecuencias para el Entrenamiento de Fuerza. *PubliCE Standard*.
- Menayo, R. (2010). Análisis de la relación entre la consistencia en la ejecución del patrón motor del servicio en tenis, la precisión y su aprendizaje en condiciones de variabilidad. *European Journal of Human Movement*, 2010: 25, 75-92.
- Antúnez, R., Hernández, F., García, J., Vaíllo, R., & Arroyo, J. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, 33, 45-53.
- Hernández-Davo, H., Urbán, T., Sarabia, J. M., Juan-Recio, C., & Javier Moreno, F. (2014). Variable training: effects on velocity and accuracy in the tennis serve. *Journal of sports sciences*, 32(14), 1383-1388.
- Rota, S., Morel, B., Saboul, D., Rogowski, I., & Hautier, C. (2014). Influence of fatigue on upper limb muscle activity and performance in tennis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(1), 90-97.
- Maquirriain, J., Baglione, R., & Cardey, M. (2016). Male professional tennis players maintain constant serve speed and accuracy over long matches on grass courts. *European journal of sport science*, 16(7), 845-849.

ANEXOS:

Test de Loughborough (*Davey, Thorpe & Williams, 2002*). El jugador realiza 20 golpes alternativos, 10 a cada lado (derecha/revés), y 10 primeros servicios.



Test (*Ferrauti & Bastiaens, 2007*). 4 series de 6 servicios, con 10 segundos de recuperación entre servicios y 2 minutos entre series.



Test (Hernández-Davó, Urbán, Sarabia, Juan-Recio & Moreno, 2014). 2 series de 10 primeros servicios, con 5 segundos de recuperación entre servicios y 30 segundos entre series. Este procedimiento se realizó varias veces alterando las condiciones en el grupo de práctica variable.

- Modificando el apoyo.
- Modificando la posición del jugador.
- Modificando el lanzamiento de la pelota.
- Modificando la orientación espacial respecto a la red.
- Modificando la longitud del movimiento.

IMVC tests (Rota, Morel, Saboul, Rogowski & Hautier, 2014).



Tennis skill test (Rota, Morel, Saboul, Rogowski & Hautier, 2014). Por un lado, los participantes debían realizar su primer saque, plano a la T. 2 series de 6 bolas en cada cuadro, con 60 segundos de descanso entre series. Por otro lado, debían realizar 3 series de derechas cruzadas, con 90 segundos de descanso entre series.

