

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER**  
**MÁSTER EN RENDIMIENTO DEPORTIVO Y SALUD**



**Aplicación de entrenamiento técnico con modificaciones en los  
implementos en el gesto de golpeo en deportes de raqueta**

Alumno: Agustín Romero Pérez

Tutor académico: Francisco J. Moreno Hernández y Tomás Urbán Infantes

Universidad Miguel Hernández de Elche

Curso: 2020/2021

## **Resumen**

El propósito de este estudio fue investigar el efecto de la práctica variable en el tenis mediante la modificación de los implementos. Se buscó determinar si el entrenamiento con bolas de tenis de diferentes presiones, introducidas entre ejercicios, ayudaría a mejorar la precisión, profundidad y velocidad en los golpes de derecha y revés. Para esto, participaron en el estudio ocho jugadores de tenis, de entre 13 y 15 años, con una experiencia de entre 4 y 6 años practicando este deporte. Los participantes fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos (cuatro de ellos formarán un grupo control, y otros cuatro, el grupo intervención). Luego del pre test, la intervención tuvo una duración de 4 semanas de entrenamiento en variabilidad, finalizando luego con un post test.

Palabras claves: tenis, práctica variable, implementos a escala.

## **Introducción**

Tomando al ser humano como un ser variable en sus comportamientos, estados de ánimo e intereses, dentro del mundo del entrenamiento también debemos de tener en cuenta la variabilidad (Moreno, 2006). Y no solamente cada persona es diferente a otra, sino que también dentro de cada una de ellas, los movimientos difieren entre sí, no habiendo un solo movimiento igual al anterior. Por mas que se entrene y practique en demasía, el rendimiento es lo que se va a ver favorecido, pero no desaparecerá la variabilidad (Moreno, 2006). Es así que un jugador de tenis nunca va a ejecutar ningún golpe idénticamente, ya que la raqueta no va a hacer un recorrido igual a otro antes realizado, o un jugador de vóley nunca va a rematar de la misma manera dos veces, puesto que el brazo va a hacer un movimiento con pequeñas variaciones, por mas experto que sea el jugador, ni la bola va a tener exactamente la misma trayectoria (Moreno, 2006).

Algunos autores, consideran la variabilidad como una herramienta que utiliza el sistema para explorar las posibilidades del entorno y la tarea e incrementar el rendimiento en tareas de aprendizaje por error y recompensas (Caballero et al., 2017). Según Moreno y Ordoño (2009), la práctica variable facilita una mayor permanencia en memoria de los programas motores y permite el incremento en la eficacia del aprendizaje de habilidades que requieren una continua adaptación al entorno como en habilidades abiertas. Ésta debe ser aplicada a niveles óptimos ya que niveles de variabilidad muy bajos, supondrá una adaptación limitada, y niveles muy altos sobre la capacidad de adaptación, pueden generar adaptaciones no deseadas, como la aparición de un nuevo patrón de movimiento. Con la práctica variable se consigue que el aprendiz se mantenga más alerta ante situaciones cambiantes, y consigue por esta mayor implicación, un almacenamiento más profundo del programa motor y mejores resultados en la ejecución en situaciones cambiantes (Moreno, 2006).

Sabiendo que la práctica variable sugiere la ejecución de una habilidad motora, incluyendo variaciones, en su ejecución y modificaciones en el entorno para facilitar el aprendizaje (Schmidt & Lee, 2011), en el tenis se puede ver un claro ejemplo, donde en estudios como el de Farrow & Reid, 2010 y el de Buszard, et al., 2014, introducen material adaptado, entre los que se pueden encontrar raquetas de diferentes tamaños, así como también bolas con variación en su tamaño y presión.

Estos elementos adaptados, facilitan la variabilidad funcional del movimiento del aprendiz (Buszard, et al., 2020), permitiendo una preparación del golpe a tiempo, posibilitando un impacto de la bola a una altura y distancia adecuada con respecto al cuerpo. Además, el uso de una raqueta más ligera y una pelota de movimiento más lento puede permitir a los niños centrarse en las tácticas de dónde golpear el siguiente tiro en lugar de centrarse internamente en sus movimientos (Chow et al., 2007). Una bola de baja compresión se mueve más lento a través del aire y bota más bajo que la bola normal, lo que permite al jugador golpear la bola con una mejor técnica y con más potencia sin el miedo de que la bola viaje muy lejos y vaya fuera de la pista (Farrow & Reid, 2010; Hammond & Smith, 2006). Algunos estudios también investigaron la influencia del tamaño de la raqueta sobre el rendimiento en la habilidad del golpeo, siendo la raqueta de escala una ayuda que permite al aprendiz golpear con más éxito (Elliott, 1981; Groppe, 1977).

Las investigaciones sobre los equipamientos modificados en el tenis han demostrado los beneficios potenciales para los niños que usan raquetas más livianas en pistas más pequeñas con pelotas de menor compresión, (Elliott, 1981; Farrow & Reid, 2010; Groppe, 1977; Hammond & Smith, 2006). Sin embargo, estas investigaciones se han visto limitadas por la falta, en algunos casos, para controlar las influencias del entrenamiento o para emparejar los grupos de control y experimentales por edad y nivel de habilidad.

Por ende, se necesita más evidencia empírica sobre la ayuda de los materiales a escala en el aprendizaje y mejora en tenis. El objetivo de este estudio fue determinar si el entrenamiento con bolas de tenis de diferentes presiones, introducidas entre ejercicios, ayudaría a mejorar la precisión, profundidad y velocidad en los golpes de derecha y revés.

## Materiales y métodos

### Participantes

En el estudio participaron ocho jugadores de tenis, de entre 13 y 15 años, con una experiencia de entre 4 y 6 años practicando este deporte. Los participantes fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos (cuatro de ellos formarán un grupo control, y otros cuatro, el grupo intervención).

### Intervención

Para poder calcular la precisión, profundidad y velocidad de la bola en la derecha y el revés desde el fondo de la pista, se utilizó el test International Tennis Number (ITN), y un radar de velocidad. El ITN es una clasificación de tenis que representa el nivel general de juego de un jugador y es reconocido internacionalmente. Este sistema clasifica a los jugadores en una escala de 10 niveles, desde ITN 1 hasta ITN 10. ITN 1 representa un jugador de alto nivel (que tiene un ranking ATP / WTA o un estándar de juego equivalente). ITN 10 es un jugador que es nuevo en el juego y está comenzando su viaje competitivo en el tenis.

Para determinar estos niveles, los jugadores son evaluados en diferentes pruebas: profundidad en los golpes de fondo, profundidad de volea, precisión de los golpes de fondo, servicio, y movilidad. Para conseguir una evaluación certera del ITN correcto de un jugador, este se debe de realizar 3 veces consecutivamente, con un descanso entre cada uno de ellos donde el jugador pueda recuperarse totalmente. Dentro de este test, se centrará únicamente en los apartados de precisión y profundidad. Para esto, se realizó un pre test, con bola amarilla, luego la intervención, y por último se volvió a testear para saber los efectos de dicho entrenamiento. La intervención entre los test duró cuatro semanas (ocho sesiones, dos veces a la semana). Antes de comenzar el test, los jugadores hicieron un calentamiento por parejas, de 10 minutos de duración en pista, comenzando con un peloteo desde las líneas de saque (2 – 3 minutos) y el resto del calentamiento con golpes de fondo de pista desde la línea de base.

En la evaluación de la profundidad de los golpes (figura 1), el jugador juega 10 pelotas lanzadas alternativamente a los lados, una derecha, un revés, y así sucesivamente. Los jugadores sólo reciben puntos cuando la pelota golpeada bota en la pista de individuales y se conceden puntos según donde caiga el primer y segundo bote de la pelota, que serán observados por la persona que se encuentra

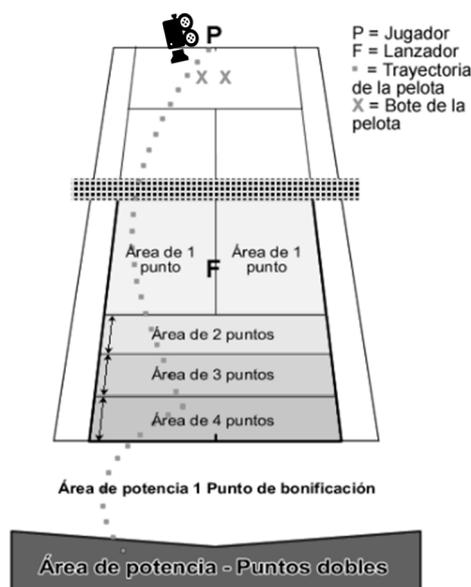


Figura 1.

con la tabla de control. Los jugadores ganarán puntos dobles si el segundo bote cae más allá de la línea de potencia (así llamada a la zona verde que se encuentra delimitada por una cuerda colocada a 4.57 m desde los pasillos y a 4.87 m desde el centro de la línea de fondo) y un punto extra por cada golpe que no sea un fallo (consistencia). El lanzador ha de lanzar la pelota a mitad de distancia entre la línea de servicio y la línea de fondo. El jugador o el lanzador tienen la opción de rechazar cualquier pelota lanzada que no bote en la zona correcta.

En la evaluación de la precisión de los golpes de fondo medidos en este apartado del test ITN (figura 2), se lanzan 6 pelotas alternativamente (una derecha, un revés) y el jugador ha de jugarlas todas paralelas en primera instancia. Luego se lanzan 6 pelotas más alternativamente, y el jugador ha de jugarlas todas cruzadas. Se conceden puntos según donde sea el primer y segundo bote de la pelota, y un punto extra por cada golpe que no sea un fallo (consistencia). El lanzador ha de lanzar la pelota a mitad de distancia entre la línea de servicio y la línea de fondo como se indica en el dibujo. El jugador o el lanzador tienen la opción de rechazar cualquier pelota lanzada que no bote en la zona correcta.

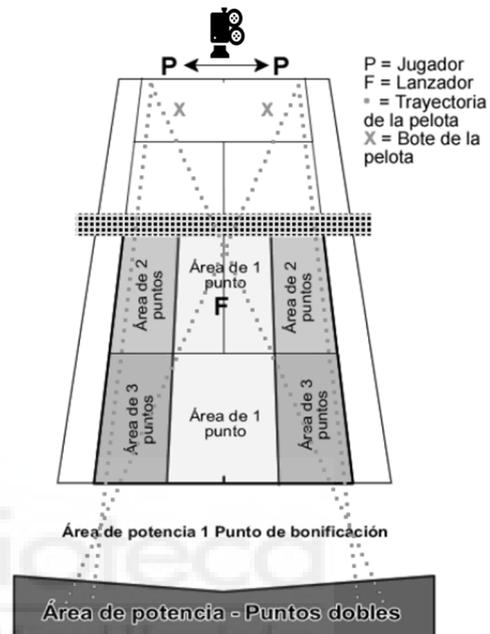


Figura 2.

En ambas pruebas se midió la velocidad de la bola con un radar de velocidad (SR3600 RADAR, Florida, Estados Unidos), colocado a un lado y por detrás del jugador, donde un colaborador se encontró registrando los valores de cada golpe. Se utilizó una tabla de control (figura 3) para registrar los puntos obtenidos en cada prueba.

Reglas generales de evaluación:

1. Todos los participantes deben haber calentado y estar listos para empezar.
2. Los jugadores reciben dos pelotas de prueba antes de cada sección del apartado
3. El participante tiene el derecho a rechazar una pelota antes de golpearla. Una vez que se haya golpeado la pelota, el golpe cuenta como válido. Los participantes pueden rehusar un total de cuatro pelotas por sección.
4. Si la pelota bota sobre una línea siempre se toma la puntuación mayor.
5. Las puntuaciones de la evaluación se tomarán tras cada golpe y se sumarán al final de cada sección.

Sujeto #:			Fecha:		
Profundidad golpes fondo			Precisión golpes fondo		
Golpe	#	Puntuación	Golpe	#	Puntuación
Derecha	1		Derecha PAR	1	
Revés	2		Revés PAR	2	
Derecha	3		Derecha PAR	3	
Revés	4		Revés PAR	4	
Derecha	5		Derecha PAR	5	
Revés	6		Revés PAR	6	
Derecha	7		Derecha CRU	7	
Revés	8		Revés CRU	8	
Derecha	9		Derecha CRU	9	
Revés	10		Revés CRU	10	
Subtotal			Derecha CRU	11	
Consistencia			Revés CRU	12	
TOTAL			Subtotal		
			Consistencia		
			TOTAL		

Figura 3.

Las mediciones se llevaron a cabo en una pista de tenis sintética con medidas reglamentarias. Los jugadores fueron citados por parejas y se les informó sobre el objetivo del estudio, las normas del test y criterios de la evaluación, firmando un consentimiento informado, siguiendo los criterios establecidos en la declaración de Helsinki.

El pre y post test se realizó en intervalos de entre 8 - 10 minutos aproximadamente, tomando en cuenta que cada jugador realizaría el test tres veces para obtener una medida mas exacta. Finalizado un intento del primer jugador, daba paso al segundo jugador y así sucesivamente hasta que ambos hayan completado los tres intentos. Finalizado el test, se recogían las bolas y se retiraban de la pista, dando paso a los siguientes dos jugadores. Un monitor colaborador se encargó de lanzar las bolas a los jugadores durante el test, otro colaborador, del radar de velocidad, y el investigador llevó a cabo el control de las puntuaciones en las planillas. Los carga de los entrenamientos con bolas rojas (75% mas lentas que la bola amarilla), naranjas (50% mas lentas que la bola amarilla) y verdes (25% mas lentas que la bola amarilla), estuvo regulada por el número de golpes. En cada sesión se golpearon 60 bolas (30 de derecha y 30 de revés), en diferentes ejercicios que se detallarán a continuación:

- 1- Seis derechas con bola roja desde el fondo de la pista, buscando que la bola bote próximo a la línea de fondo del campo contrario.
- 2- Seis revés con bolas rojas desde el fondo de la pista, buscando que la bola bote próximo a la línea de fondo del campo contrario.
- 3- Ocho bolas rojas lanzadas alternativamente a la derecha y revés desde fondo de la pista, buscando que la bola bote próximo a la línea de fondo del campo contrario. Se realizarán dos series de este ejercicio.

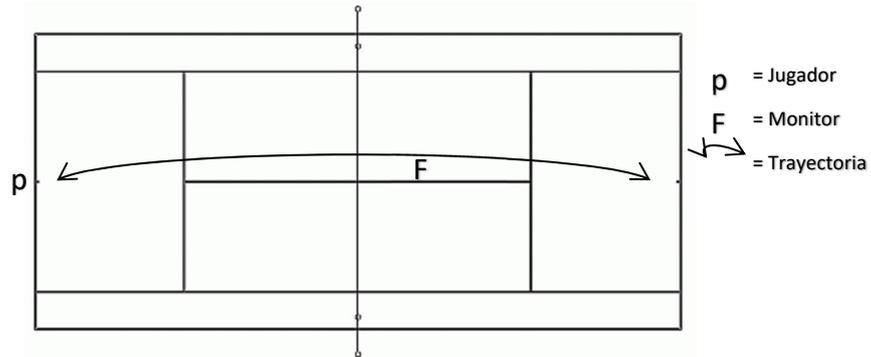


Diagrama de ejercicio número 1, 2 y 3.

- 4- Ocho derechas cruzadas con bola naranja desde el fondo de la pista, con desplazamiento.

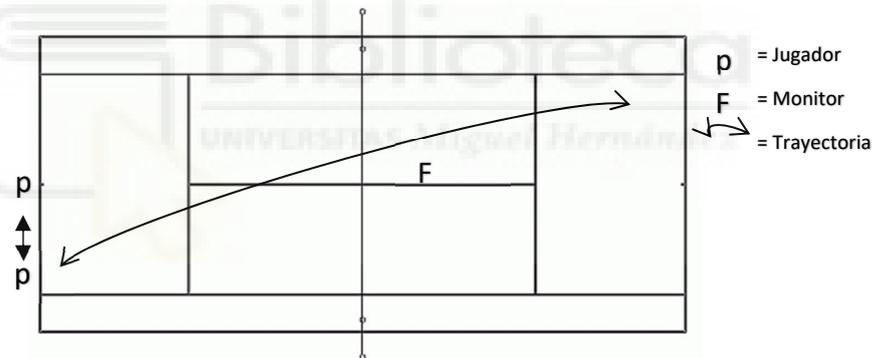


Diagrama de ejercicio número 4.

- 5- Ocho revés cruzados con bola naranja desde el fondo de la pista, con desplazamiento.

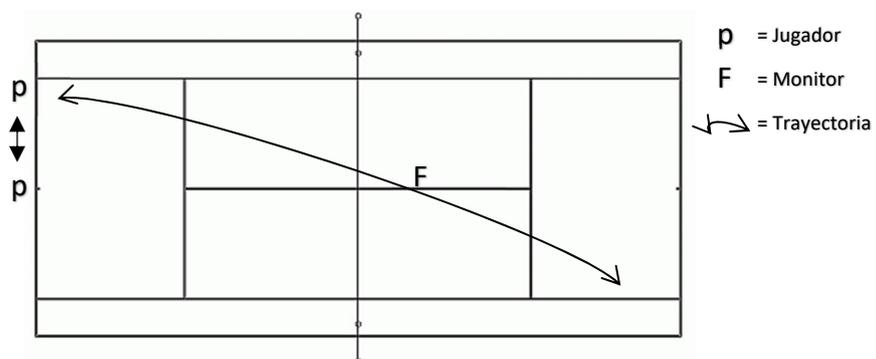


Diagrama de ejercicio número 5.

6- Ocho bolas verdes lanzadas alternativamente a la derecha y revés desde fondo de la pista, con desplazamiento. Una derecha y un revés cruzado, los dos siguientes golpes, paralelos, y así sucesivamente. Se realizarán dos series de este ejercicio.

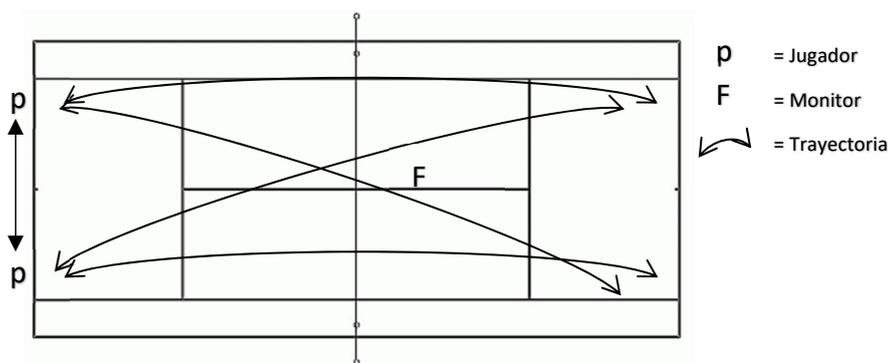


Diagrama de ejercicio número 6.

### *Análisis de datos*

Los datos obtenidos de los test fueron introducidos en una hoja de cálculo Excel (Microsoft Office), luego se analizaron empleando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25. Para comparar el efecto del entrenamiento intra grupo se realizó una prueba no paramétrica para muestras relacionadas (Wilcoxon), y luego una prueba no paramétrica de medidas independientes (Mann-Whitney) para comparar entre ambos grupos, estableciéndose un nivel de significación de  $p \leq 0.05$ .

### **Conclusiones**

En este estudio se ha querido analizar el efecto del entrenamiento con variación de los implementos en la derecha y revés de tenistas jóvenes. Para esto se utilizó una muestra de 8 jugadores, de entre 13 y 15 años; sería interesante realizar el estudio con una muestra mayor y con otro rango de edades. Luego de haber hecho los respectivos análisis de los resultados de los test, se observa que no existen diferencias significativas para la profundidad, precisión y velocidad entre el pre y post test. Esto puede deberse a que la carga del entrenamiento no fue adecuada, pudiendo plantearse en estudios futuros, ejercicios donde los sujetos deban adaptarse entre repeticiones a diferentes tipos de bolas, y aplicarlos por mas tiempo.

La disminución de la velocidad pudo ser producto de una adaptación al test para tener un mayor control y conseguir mas puntos en el mismo. En futuras investigaciones, sería bueno analizar los resultados de estas medidas con otros diseños de test. Existen pocos estudios sobre este campo en el tenis, y se precisa de mayor volumen de investigación.

## Referencias

Buszard, T., Farrow, D., Reid, M., y Rich, S. W. Masters, (2014). *Modifying Equipment in Early Skill Development: A Tennis Perspective*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 85:2, 218-225, DOI: 10.1080/02701367.2014.893054.

Buszard, T., Garofolini, A., Reid, M., Farrow, D., Oppici, L., y Whiteside, D. (2020). *Scaling sports equipment for children promotes functional movement variability*. Sci Rep 10, 3111. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59475-5>.

Caballero, C., Moreno, F., Reina, R., Roldán, A., Coves García, Á., y Barbado, D. (2017). *The role of motor variability in motor control and learning depends on the nature of the task and the individual's capabilities*. European Journal of Human Movement. 2017. 12-26.

Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., y Araujo, D. (2007). *The role of non-linear pedagogy in physical education*. Review of Educational Research, 77, 251–278.

Farrow, D., Reid M. (2010). *The effect of equipment scaling on the skill acquisition of beginning tennis players*. J Sports Sci. May;28(7):723-32. doi: 10.1080/02640411003770238.

Hammond, J., y Smith, C. (2006). : Hammond, J., y Smith, C. (2006). *Low compression tennis balls and skill development*. Journal of Sports Science and Medicine, 5, 575 – 581.

International Tennis Federation (ITF). *Play + Stay, Background*. <http://www.tennisplayandstay.com/itn/about-the-itn/background.aspx>.

Moreno, F. (2006). *Variabilidad, adaptación y aprendizaje de habilidades cerradas* [Archivo PDF]. I Congreso de la sociedad española de control motor, Melilla, España.

Moreno, F. J., y Ordoño, E. M. (2009). *Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación*. Motricidad. European Journal of Human Movement, 22, 1–21.

Schmidt, R. A., y Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning* (Chapter 11). Champaign, IL: Human Kinetics.