



# Aplicar el concepto del agrupamiento (chunking) en el tenis

E. Paul Roetert, Ronald B. Woods, Duane Knudson y Scott W. Brown

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es comentar cómo se relacionan las tres etapas aceptadas e investigadas del aprendizaje motriz y el concepto de agrupar mentalmente la información para la adquisición y aceleración del proceso de aprendizaje en el tenis. Se hace referencia también a las etapas de aprendizaje, al rol de jugar versus practicar tenis, y a la interacción entre la biomecánica y el aprendizaje motriz. Se proporcionan consejos específicos de entrenamiento.

**Palabras clave:** agrupamiento, etapas de aprendizaje, rendimiento en destrezas motrices

**Recibido:** 15 Enero 2019

**Aceptado:** 7 Febrero 2019

**Autor correspondiente:** E.

Paul Roetert, Ronald B. Woods, Duane Knudson y Scott W. Brown.

Correo electrónico:

[eproetert@gmail.com](mailto:eproetert@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Cuando revisamos los resultados de los torneos de Grand Slam de la última década, nos damos cuenta de que algunos jugadores nuevos están logrando resultados excelentes. Sin embargo, lo que se destaca del pasado es una longevidad excepcional y el éxito continuado de los "de mayor edad". Jugadores como Serena y Venus Williams, Roger Federer, Rafael Nadal, Novak Djokovic y los hermanos Bryan han estado o están cerca de la cima desde hace más de una década. Sabemos que todos ellos cuentan con un talento y con habilidades excepcionales que les impulsan a lograr y mantener su éxito. No obstante, lo mismo ocurre con muchos otros jugadores que no han podido ganar uno o más títulos importantes. Entonces, ¿qué es lo que separa a estos jugadores de otros tenistas profesionales, o atletas de otros deportes, que suelen retirarse alrededor de los 30 años?

Una razón para el éxito constante de estos jugadores que mantienen un alto nivel y rendimiento físico a través del tiempo podría estar relacionada con una mayor habilidad para integrar mentalmente y "fraccionar" la gran cantidad de información durante su actuación. Agrupar implica tomar partes individuales de información y agruparlas en pequeñas unidades significativas más grandes (significativas para la persona, por lo tanto, los agrupamientos individuales variarán según cada individuo, dependiendo de la experiencia previa y del uso actual de los procesos de agrupamiento) (Schmidt y Lee, 1999). Al integrar los numerosos elementos tácticos y las técnicas de golpeo, formando bloques de información más

grandes, esta información agrupada es más fácil de retener, recordar y ejecutar en destrezas motrices. Los tenistas expertos han descubierto cómo crear y acceder a estos grandes bloques de información de la manera más efectiva y eficiente, para que sus movimientos y golpes en cancha parezcan sin esfuerzo y se adapten a las situaciones de emergencia (Roetert, et al, 2009b). Los expertos en aprendizaje motriz señalan que el agrupamiento efectivo es una característica importante del rendimiento de las habilidades motrices de alto nivel (etapa autónoma), como conducir un coche, leer un libro o preparar una cena para los invitados. Fitts y Posner (1967) sugieren que la adquisición de tales habilidades consta de tres pasos: una etapa cognitiva, una etapa asociativa y una etapa autónoma. Existe gran cantidad de información procedente de investigaciones en kinesiología / ciencias del ejercicio y psicología, que confirma estas etapas y la importancia del agrupamiento a la hora de lidiar con la gran cantidad de información en el rendimiento de alto nivel, en deportes dinámicos como el tenis (Cohen y Sekuler, 2010; Renshaw y cols., 2010; Wulf y cols., 2010; Taylor y Ivry, 2012; Wulf, 2013. Tenison y Anderson, 2016; Whitehead y cols., 2016).

Lamentablemente, aunque existe literatura previa que aplica este conocimiento a la ciencia del aprendizaje, aún falta transferir tal conocimiento a la enseñanza y al entrenamiento relacionado con todas las etapas del aprendizaje motriz en el tenis, con excepción de unos pocos casos, como algunos capítulos de los libros de tenis (Groppel y cols., 1989; Woods y Fernandez, 2001). Por lo tanto, puede ser instructivo comentar cómo cada una de estas etapas de aprendizaje motor y

agrupamiento mental se relacionan con la adquisición de las habilidades tenísticas, a fin de comprender, orientar y acelerar el aprendizaje y el rendimiento del tenis de alto nivel. El primer paso es analizar cada una de estas etapas en mayor detalle. El segundo paso consiste en comprender la relación entre el juego y la práctica del tenis, y finalmente, reconocer la interacción entre las modificaciones técnicas (biomecánica) y el aprendizaje motriz

## LAS ETAPAS DEL APRENDIZAJE DE LAS HABILIDADES TENÍSTICAS

Una clave importante para lograr que la gente vuelva al tenis, consiste en ayudarles a aprender a jugar rápidamente y desde el inicio. Uno de los roles importantes del entrenador de tenis es ayudar para que los jugadores adquieran las habilidades y las estrategias con relativa rapidez y que las apliquen en las situaciones de juego competitivo. Los entrenadores de tenis no deben poner demasiado énfasis en indicaciones e instrucciones elaboradas, y deben resistir la tendencia de compartir "todo lo que saben" con los iniciantes, si bien, esta primera etapa de aprendizaje se llama estado cognitivo. En cambio, deben concentrarse en unas pocas instrucciones clave y en diseñar las sesiones de entrenamiento que permitan obtener éxito en pequeños pasos.

**Consejo de entrenamiento:** Introducir las habilidades de manera que permitan un aprendizaje rápido, para aumentar la confianza del jugador e incrementar la motivación para seguir jugando.



Cuando se aprenden las habilidades básicas rápidamente, el tiempo que se dedica, se disfruta más y se logra mayor auto confianza, lo cual lleva a un mejor juego y rendimiento. Aprender las habilidades del tenis rápidamente, tiene sin embargo, un valor limitado, a menos que se retengan a través del tiempo y se puedan ejecutar bajo la presión del juego de partidos. Teniendo esta premisa en mente, la Federación Internacional de Tenis lanzó una campaña mundial abogando por el uso del material adaptado para los niños que aprenden a jugar. Esto incluye la modificación de las pistas, raquetas y pelotas. Los resultados de varios estudios de investigación indican que estos esfuerzos inciden positivamente en el aprendizaje de las habilidades del tenis entre los niños, en comparación con la práctica tradicional utilizando material no adaptado (Buszard y cols., 2014a, 2014b, 2016; Farrow y Reid, 2010; Kachel y cols., 2014).

**Consejo de entrenamiento:** Comenzar con los niños con un equipamiento de tamaño adecuado, en pistas de tamaño reducido y con pelotas de baja presión para favorecer una técnica correcta, el éxito temprano, un mayor disfrute y más posibilidades de que continúen jugando al tenis.

Muchos entrenadores de tenis utilizan algunos principios de aprendizaje motriz para acelerar el aprendizaje de habilidades con los golpes de fondo, los servicios y las voleas. Por ejemplo, es común que los programas de entrenamiento introduzcan primero los movimientos más sencillos de los golpes antes de pasar a movimientos más complicados. Otro abordaje es presentar toda la habilidad completa, luego desglosarla para la práctica en partes más sencillas del golpe, y luego juntar todas las partes. Cuando se utiliza este método para enseñar una destreza, Martens (2012) nos advierte que consideremos cuántas partes tiene la tarea específica, así como cuán exigente es la tarea desde el punto de vista mental. Por ejemplo, sería bastante fácil separar el lanzamiento del movimiento de preparación en el servicio, sin embargo, no recomendaríamos separar la preparación y el movimiento hacia adelante de la terminación, pues existe mucha interdependencia.

**Consejo de entrenamiento:** Cuando se aprende una nueva destreza, considerar introducir primero la destreza completa para mostrar cómo será/se debería ver el resultado (total), si fuese necesario, luego, desglosar la destreza en partes en base a la necesidad de cambio o complejidad (partes). Finalmente, juntar todo nuevamente de forma integrada (total).

El concepto de agrupamiento se puede utilizar en el entrenamiento para ayudar a que los jugadores integren todo el patrón motriz de los golpes de fondo. Por ejemplo, combinar todos los elementos de los golpes de fondo necesarios en tres subunidades diferenciadas, como: La preparación, el movimiento hacia adelante, y la terminación/ recuperación permite que los jugadores se focalicen en incorporar las subunidades bien aprendidas en un golpe de fondo complejo y efectivo. La fase de preparación incluye anticipar el golpe previo, evaluar su trayectoria, la velocidad y el efecto de la pelota, moviéndose hacia una posición apropiada para iniciar una unidad de giro y golpear la pelota en juego. El golpe completo implica una empuñadura correcta, ajustar el movimiento de preparación y ejecutar el movimiento hacia adelante para contactar la pelota. Finalmente, el jugador termina el golpe con una terminación y comienza la recuperación para el siguiente golpe. El jugador debe prestar atención a su equilibrio corporal durante todo el proceso, mantener la tensión muscular en un nivel apropiado y su cabeza inmóvil durante el golpe.

Perfeccionar un programa motriz solamente para ejecutar un golpe de fondo parecería ser una tarea abrumadora, pero agrupar esta gran cantidad de factores técnicos en tres partes principales, hará más sencilla la tarea de recordarlos durante la etapa cognitiva o primera etapa de aprendizaje. Desde el punto de vista del jugador, su tarea es sencillamente concentrarse en la preparación, movimiento de preparación / golpe y recuperación.

Una vez lograda la etapa inicial de aprendizaje motriz, los jugadores pasan a una etapa asociativa o motora en la cual practican los movimientos aprendidos repetidamente, afinan la ejecución e intentan repetir el patrón motor deseado. En esta etapa, la repetición asegura también la retención del aprendizaje que, por supuesto, es crucial para definir dicho



aprendizaje, antes de pasar a la etapa autónoma, alcanzada por los atletas de elite después de muchas horas de práctica.

Durante las etapas de aprendizaje asociativa y autónoma, la información "segmentada" se retiene, se repite y finalmente se ejecuta más fácilmente y sin un pensamiento consciente. Esto está en línea con el concepto de aprendizaje implícito, en el cual el jugador adquiere información nueva, sin consciencia explícita de los detalles de la información misma (Buszard, y cols., 2013). El modelo de Fitts y Posner lo explica como un cambio de énfasis en el control, en el cual, el control inicial explícito deja lugar a formas de control más rutinarias. De hecho, cuando se pregunta a los atletas de élite en las entrevistas después de los partidos, cómo ejecutaron un golpe específico en lo que parecía ser un punto decisivo en un partido, suelen responder. "No lo sé, lo ejecuté como lo hago en los entrenamientos", lo cual es coherente con la investigación sobre la naturaleza del conocimiento experto (Chi, Glasser y Farr, 1988).

**Consejo de entrenamiento:** En las sesiones de práctica con los jugadores avanzados, concentrarse en las fortalezas tanto como en las debilidades. Reforzar las fortalezas ayuda a dar confianza al jugador y apoya a la automaticidad del golpe.

### JUGAR AL TENIS VESUS PRACTICAR TENIS

Jugar juegos y partidos de tenis es bastante diferente de simplemente aprender los movimientos y las habilidades para los golpes. La mayoría de los jugadores aprenden los golpes de fondo primero, y a devolver la pelota una y otra vez con un compañero, para adquirir consistencia y limitar los errores de ejecución. Sin embargo, cuando deciden jugar un punto completo, cada punto comienza con el servicio y la devolución, de modo que se requieren dos habilidades adicionales previas a las habilidades tácticas del golpe en cada peloteo. Si un punto se prolonga, pueden ser necesarias otras habilidades como los tiros de aproximación, las voleas, el remate o los globos. Una

vez más, los jugadores se encuentran con un nuevo reto de aprendizaje de jugar un punto en lugar de, sencillamente, realizar destrezas aisladas. En los niveles de elite, es necesario conectar rápida y automáticamente una gran variedad de habilidades durante cada punto, e incluso aun le añade una mayor complejidad el hecho de que cada punto tiene su propio patrón y secuencia de tiros según el adversario y el contexto. Otra vez, el concepto de "agrupar" grandes cantidades de datos en partes más pequeñas y más manejables puede ser de mucha utilidad para los entrenadores y los jugadores.

Éstos últimos suelen aprender realizando la misma destreza repetidamente en lo que se llama "práctica en bloques" ("blocked trials"). Generalmente, el entrenador alimenta las pelotas y los jugadores deben realizar el mismo tiro repetidamente hasta lograr un cierto nivel de éxito. Tanto el entrenador como el jugador se sienten satisfechos con el rendimiento y creen que el tiro ha sido bien aprendido por medio de un gran número de repeticiones en poco tiempo. No obstante, cuando el jugador intenta aplicarlo en partidos, el golpe suele resultar inefectivo al haber sido practicado/aprendido en condiciones estables, y no en las condiciones más dinámicas e impredecibles que se dan durante la disputa de los partidos.

Para aprender a jugar los puntos correctamente, los jugadores deben utilizar la "práctica aleatoria" (en lugar de la práctica en bloques) en los cuales el próximo golpe es impredecible, y los jugadores deben realizar una serie de ajustes y elecciones rápidas antes de devolver la pelota. Una complicación extra es que es mucho más difícil devolver un tiro impredecible de un adversario que de una máquina que lanza de forma constante, o de la alimentación manual del entrenador. Los tenistas deberían pasar la mayor parte de su tiempo de práctica, cuando ya han alcanzado las etapas asociativas/motrices y autónomas ejecutando ejercicios con "pelota viva" o jugando puntos en lugar de ejercicios con "pelota muerta" (alimentada por un entrenador).

**Consejo de entrenamiento:** Durante las etapas asociativa y autónoma de aprendizaje, la mayor parte del tiempo de práctica debería concentrarse en ejercicios con pelota viva, para imitar las situaciones del juego de partidos

Agrupar la información durante los ejercicios con pelota viva permite que los jugadores de tenis de mayor nivel tomen decisiones más rápidamente con respecto a qué tiro elegir, cuánta velocidad, efecto, y profundidad deben buscar. Pueden también estimar el margen de error que desean aceptar dependiendo del puntaje y el punto del partido.

Jugar el juego introduce también los conceptos de estrategia general y tácticas específicas, ejecutando tal estrategia en un partido. Si bien estos términos suelen utilizarse indistintamente, hay una diferencia: La estrategia es un plan general de juego basado en las leyes de la física y las fortalezas/habilidades físicas del jugador y su adversario. Generalmente, el golpe de fondo cruzado suele ser la mejor alternativa, pues la red es más baja en el medio y la longitud de la cancha es mayor hasta la línea de fondo por la diagonal (25.9 m.) que el

tiro paralelo (23.7m.). Estos factores normalmente ayudan a reducir la incidencia de los errores. La táctica, por otro lado, es un ajuste de una estrategia basada en numerosos factores situacionales. Por ejemplo, las fortalezas y debilidades de tu adversario, las condiciones de la cancha, el puntaje del partido y las condiciones climáticas pueden incidir si el objetivo predominante en los golpes laterales fuera el tiro cruzado.



Para tomar decisiones estratégicas y tácticas durante un partido o dentro de un punto, la elección de las posibles opciones debe ser rápida y precisa. Nuevamente, el agrupamiento de la información durante el proceso de aprendizaje apoyará la fase de ejecución ayudando a los jugadores a recordar todas las opciones estratégicas disponibles, y luego considerar los ajustes tácticos en pocos segundos. Por ejemplo, a un jugador que se aproxima a la red, su adversario podrá pasarlo con un globo en el próximo golpe. La respuesta sería normalmente, golpear la pelota en el aire con un remate para terminar el punto. Pero si el globo es muy alto, va hacia el sol o es un día ventoso, será una buena decisión táctica dejar que la pelota caiga, y rematar tras el bote para reducir la dificultad del tiro. Aprender a tomar una decisión en fracciones de segundo como en este ejemplo, puede mejorarse y retenerse, fraccionando las posibles opciones tácticas para tomar una decisión automática.

**Consejo de entrenamiento:** Durante los partidos de práctica, señalar los errores de ejecución, separándolos de los errores estratégicos o tácticos. Ayudar a los jugadores a diferenciar entre los tipos de errores y elegir el mejor golpe en el momento oportuno.

## LA INTERACCIÓN ENTRE LA BIOMECÁNICA Y EL APRENDIZAJE MOTRIZ

En cada una de las etapas de la adquisición de habilidades motrices, los entrenadores observan y evalúan la técnica del golpe y tras el diagnóstico, pueden intervenir en la práctica para que los jugadores mejoren sus golpes. Esta importante destreza profesional se llama evaluación cualitativa del movimiento (Knudson, 2013) y debería ir más allá de la retroalimentación y de la mera detección tradicional de errores. La prescripción de la práctica, acondicionamiento, o técnica, debería llevarse a cabo con considerable cuidado. Aunque

existe un consenso general sobre el rendimiento de las diferentes habilidades del tenis, basado en la investigación biomecánica, (ver Knudson, 2006), lo que es óptimo, o mejor en etapas específicas de desarrollo, aún no ha sido investigado. Por ejemplo, los resultados de la investigación reciente demuestran que las tareas ejecutadas durante la práctica común no suelen ser representativas del golpe y del movimiento característico de la ejecución durante los partidos. Por lo tanto, se deberían diseñar más cuidadosamente las sesiones de práctica (Krause y cols., 2018). En general, se debe tener en cuenta el nivel del jugador, de manera que los entrenadores organicen o modifiquen la práctica con cuidado, observando continuamente, evaluando y diagnosticando el rendimiento del jugador. Los tenistas expertos son más eficientes a la hora de manejar grandes cantidades de información (agrupamientos más grandes, ya que son significativos) durante los partidos, que los jugadores de tenis con menos experiencia/ habilidades, por lo tanto, la comunicación y la intervención son diferentes si las comparamos con los jugadores de nivel iniciante o intermedio

**Consejo de entrenamiento:** Con los jugadores avanzados, decidir de manera colaborativa sobre el mejor momento para intervenir y hacer cambios de técnica y cuándo permitir el auto diagnóstico/ajuste por parte del jugador. Los ajustes de técnica en las habilidades bien aprendidas serán difíciles de reaprender e inicialmente, pueden disminuir el rendimiento. Determinar cuándo será más adecuada la intervención táctica, física, o psicológica

Si comparamos con los jugadores de menor ranking, los mejores jugadores agrupan la información, codifican de manera más eficiente y recuperan más rápido la información (Knudson, 2013). Por ejemplo, el servicio requiere una secuencia cronometrada de fuerzas individuales de cada parte del cuerpo para optimizar la velocidad de la raqueta en el momento del contacto. La buena sincronización coordinada de los segmentos del cuerpo deforma proximal a distal (piernas, tronco y brazo raqueta), y la secuenciación de estas fuerzas, deben ser coordinadas cuidadosamente en milésimas de segundos para un éxito óptimo (Roetert, y cols. 2009a). Los tiempos de las variables biomecánicas de los golpes de fondo pueden ser aún más difíciles, ya que en general no se golpean desde una posición estática y se pueden utilizar varias posiciones (Roetert y cols. ,2009b). De hecho, los jugadores avanzados anticipan, reaccionan y se mueven respondiendo a la situación de juego de manera más eficiente. Vernon y cols. (2018) atribuyen esto a la información anticipatoria, utilizando fuentes de información cinética y contextual, que el jugador percibe en varios momentos antes de que el adversario contacte la pelota, en situaciones de juego estresantes por el tiempo.

Recordar que, además de las diferencias en las habilidades dentro de ciertos grupos (los jugadores junior por ejemplo), existen también diferencias entre los grupos, como por ejemplo los jugadores junior y profesionales. Generalmente, no se comprenden bien estas diferencias en las características de rendimiento competitivo de los junior y los profesionales. La investigación llevada a cabo por Kovalchik y Reid (2017) indica

que comprender cómo la competitividad, las exigencias del juego, y las características físicas de los golpes, difieren entre los tenistas junior y los profesionales puede ayudar a fijar objetivos realistas y de entrenamiento adecuados para el desarrollo de los jugadores que pasan de un nivel al siguiente. En este ejemplo específico, si bien ambos grupos han alcanzado la etapa autónoma de aprendizaje, las correcciones y los ajustes se deben realizar en base a la experiencia, la madurez y las necesidades.

## COMENTARIOS RESUMIDOS

Desde la perspectiva del entrenamiento, queda claro que los tenistas profesionales han logrado una etapa autónoma de rendimiento en sus habilidades. El tenis de élite requiere una agilidad y destrezas sobresalientes, pero los mejores profesionales suelen agrupar la miríada de decisiones tácticas, de movimiento y de golpes, demostrando un rendimiento eficiente y ejecutando ese golpe aparentemente imposible. Dado que las subunidades del movimiento de preparación se organizan en agrupamientos de información que son, en gran medida, automáticos en esta etapa, la ejecución del movimiento requiere poca o ninguna atención cognitiva directa. Como indicó Wulfe (2007), se puede dirigir más atención a otras partes (táctica, motivacional, etc.) de la ejecución. El desarrollo de los tenistas en la etapa asociativa puede no haber alcanzado la fluidez total de una destreza, pero puede haber llegado a dominar un nivel de fluidez y consistencia en sus golpes. Esto permite ajustes sutiles a medida que se desarrollan los "agrupamientos" de información. Durante la etapa cognitiva, los jugadores aún prestan atención a una ejecución de los golpes paso a paso, mientras tratan de encontrar la mejor manera de mejorar su rendimiento. Esto requiere claramente, más atención cognitiva, con pocos movimientos automáticos, si los hubiera.

Los entrenadores deben concentrarse en estas diferentes etapas y prestar mucha atención a las mejoras en este proceso de aprendizaje. A medida que una destreza, golpe o componentes del movimiento de preparación se tornan más automáticos, los agrupamientos se ensamblan formando unidades lógicas más grandes. Esto permite que las habilidades mejoren en precisión, eficiencia, y rendimiento general con menor necesidad de atención. En otras palabras, mayor flujo de rendimiento. Recordar que si bien las destrezas motrices varían ampliamente en tipo y complejidad, el proceso de aprendizaje por el que atraviesan los individuos cuando adquieren las destrezas motrices es similar (Wulfe, 2007). Los entrenadores de tenis serán quienes guíen de manera efectiva en la pista, sabiendo cuándo y cómo intervenir en la práctica.

## REFERENCIAS

Buszard, T., Reid, M., Farrow, D. & Masters, R. (2013). Implicit motor learning: Designing practice for performance. *ITF Coaching and Sport Science Review*. 60(21):3-5

Buszard, T., Farrow, D., Reid, M. & Masters, R.S.W. (2014a). Scaling sporting equipment for children promotes implicit processes

during performance. *Consciousness and Cognition*. 30:247-255. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.07.004>

- Buszard, T., Farrow, D., Reid, M. & Masters, R.S. (2014b). Modifying equipment in early skill development: A tennis perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 85(2):218-225. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.893054>
- Buszard, T., Reid, M., Masters, R. & Farrow, D. (2016). Scaling the equipment and play area in children's sport to improve motor skill acquisition: A systematic review. *Sports Medicine*. 46(6). Chi, M., Glaser, R., & Farr, M.J. (1988). *The Nature of Expertise*. Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, NJ. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0452-2>
- Cohen, NR. & Sekuler, R. (2010). Chunking and compound cueing of movement sequences: learning, retention, and transfer. *Perceptual Motor Skills*. 110:736-50. <https://doi.org/10.2466/pms.110.3.736-750>
- Farrow, D. & Reid, R. (2010). The effect of equipment scaling on the skill acquisition of beginning tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 28:7, 723-732. <https://doi.org/10.1080/02640411003770238>
- Fitts P.M. & Posner M.I. (1967). *Human performance*. Brooks/ Cole Pub. Co: Belmont, CA
- Groppe J.L., Loehr, J.E., Melville, D.S. & Quinn, A.M. (1989). *Science of coaching tennis*. Leisure Press: Champaign, IL.
- Kachel, K., Buszard, T. & Reid, R. (2014): The effect of ball compression on the match-play characteristics of elite junior tennis players. *Journal of Sports Sciences*. 33(3):1-7. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.942683>
- Knudson D. (2006). *Biomechanical principles of tennis technique*. Racquet Tech Publishing. Vista, CA.
- Knudson D.V. (2013). *Qualitative diagnosis of human movement*. 3rd ed. Human Kinetics: Champaign, IL. <https://doi.org/10.5040/9781492596790>
- Kovalchik, S.A. and Reid, M. (2017). Comparing match play 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.
- Krause, L., Farrow, D., Buszard, T., Pinder, R. & Reid, M. (2018). Application of representative learning design for assessment of common practice tasks in tennis. *Psychology of Sport and Exercise*. 41. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.11.008>
- Martens R. (2012). *Successful Coaching*. 4th ed. Human Kinetics: Champaign, IL.
- Renshaw I., Chow, J.Y., Davids, K.W. & Hammond, J (2010). A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: A basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? *Physical Education and Sport Pedagogy* 15:117-137. <https://doi.org/10.1080/17408980902791586>
- Roetert E.P., Ellenbecker T.S. & Reid M. (2009a). Biomechanics of the tennis serve: Implications for strength training. *Strength and*

- Conditioning Journal. 31(4): 35-40.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181af65e1>
- Roetert E.P., Kovacs, M., Knudson, D. & Groppel, J.L. (2009b). Biomechanics of the tennis groundstrokes: Implications for strength training. *Strength and Conditioning Journal*. 31(4): 41-48. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181aff0c3>
- Roetert, E.P., Kovacs, M. & Crespo, M. & (2009). Talent development in tennis - Speaking the language. *ITF Coaching and Sport Science Review*. 16(49):2-4.
- Schmidt, R. A. and T. D. Lee (1999). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Taylor, J. A., & Ivry, R. B. (2012). The role of strategies in motor learning. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1251, 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06430.x>
- Tenison, C. & Anderson, J.R. (2016). Modeling the distinct phases of skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 42(5):749-767. <https://doi.org/10.1037/xlm0000204>
- Vernon, G., Farrow, D. & Reid M. (2018). Returning serve in tennis: A qualitative examination of the interaction of anticipatory information sources used by professional tennis players. *Frontiers in Psychology*. 9:895. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00895>
- Whitehead, A.E., Taylor, J.A. & Polman, R.C.J. (2016). Evidence for skill level differences in the thought processes of golfers during high and low pressure situations. *Frontiers in Psychology*. January. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01974>
- Woods R. & Fernandez, M.J. (2001). Finding the best learningstyle. In P. Roetert and J. Groppel (Eds) *World-Class Tennis Technique* (p. 3-17) Human Kinetics: Champaign, IL.
- Wulf G. (2007). *Attention and Motor Skill Learning*. Human Kinetics: Champaign, IL. <https://doi.org/10.5040/9781492596844>
- Wulf G. (2013). Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 6(1): 77-104. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.723728>
- Wulf, G., Shea, C.H. & Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance: A review of influential factors. *Medical Education*. 44(1):75-84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03421.x>

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2019 E. Paul Roetert, Ronald B. Woods, Duane Knudson y

Scott W. Brown



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciente o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)