

# Aplicación de un sistema automatizado para el aprendizaje y el entrenamiento del tenis en condiciones de interferencia contextual

## RUPERTO MENAYO ANTÚNEZ

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte  
Diploma de Estudios Avanzados  
Facultad de Ciencias del Deporte  
Universidad de Extremadura

## FRANCISCO JAVIER MORENO HERNÁNDEZ

Doctor en Educación Física  
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas  
Universidad Miguel Hernández de Elche

## RAÚL REINA VAILLO

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte  
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas  
Universidad Miguel Hernández de Elche

## JUAN PEDRO FUENTES GARCÍA

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte  
Facultad de Ciencias del Deporte  
Universidad de Extremadura

## Correspondencia con autor

Ruperto Menayo Antúnez  
[rupe@unex.es](mailto:rupe@unex.es)

## Resumen

En este trabajo se presentan los efectos de la aplicación de un sistema automatizado para el aprendizaje del tenis en condiciones de interferencia contextual. Dicho sistema permite el registro de la precisión alcanzada en los golpes mediante un protocolo de filmación audiovisual. Una vez filmadas las imágenes se aplica un proceso de digitalización para analizar el error variable de los envíos, determinando así la consistencia de los golpes. Se analizaron los resultados obtenidos por 8 tenistas, tras un periodo de aprendizaje de 3 semanas, valorando el mantenimiento del rendimiento mediante 4 tests de retención, realizados posteriormente a la fase de aprendizaje inicial. Los resultados muestran mejoras en los cuatro golpes practicados tras el periodo de aprendizaje, así como una tendencia poco acusada de pérdida del rendimiento tras los periodos sin práctica.

## Palabras clave

Tenis; Sistema automatizado; Aprendizaje; Entrenamiento; Interferencia contextual.

## Abstract

### *Implementation of an automated system for learning and training in tennis in contextual interference conditions*

*The effects of the application of an automated system for the learning in tennis with conditions of contextual interference have been studied. This system acquires data of the precision of the strokes by means of a video-based protocol. Once the images were recorded, the variable error of the bounces was digitalized to analyze the consistency of the strokes. The performance of 8 participants were analyzed after a 3 weeks period of learning, and 4 retention tests were carried out to check the maintenance of their learning. The results showed an improvement of the four practiced strokes, besides a non noticeable loss of the performance after the periods without practice.*

## Key words

*Tennis; Automated system; Learning; Training; Contextual interference.*

## Introducción

El empleo de sistemas tecnológicos y de simulación para el análisis del movimiento humano y de los procesos comportamentales, ha permitido la optimización del rendimiento en diferentes acciones deportivas y tareas motrices, facilitando el estudio tanto en situaciones de laboratorio como de campo, de aquellas variables determinantes para el rendimiento motor (e.g. Olasso y Cebolla, 1997; Cárdenas y Oña, 1997; Castillo, Oña, Raya y Martínez

2002; Moreno, Reina, Luís, Damas y Sabido, 2003; Sabido, Salgado y Moreno, 2003; Damas, Moreno, Reina y Luís, 2004; Menayo, Fuentes, Luís y Moreno, 2004; Barbero, Granda y Mohamend, 2003; Hernández, 2005; Nuñez, Raya y Oña, 2006; Menayo, Moreno, Fuentes y Damas, 2006; Renom, 2006). Continuando con esta línea de investigación, presentamos un protocolo automatizado, diseñado para el aprendizaje y el entrenamiento de los golpes del tenis en condiciones de interferencia contextual.

La interferencia contextual se define como una manera de organizar la práctica durante el proceso de aprendizaje de varias habilidades motrices, de forma que niveles elevados de interferencia producirían un deterioro del rendimiento durante la fase de adquisición, pero efectos positivos para el aprendizaje en términos de retención y de transferencia (Anderson, 1980; Del Rey, Wughalter, Dubois y Carnes, 1982; Schmidt y Lee, 1999; Ruiz, 1995; Pollock y Lee, 1997; Wrisberg y Liu, 1991; Lee y Magill, 1983; Shea y Zimny, 1983).

A efectos prácticos, se emplean diferentes términos para jerarquizar los niveles de interferencia que pueden existir durante la ejecución de varias tareas motrices, que se corresponden con las condiciones de estructuración de la secuencia de práctica. Así, podemos hablar de una práctica aleatoria, en la cual las habilidades se desarrollan en condiciones de elevada interferencia contextual, presentándose en una secuencia aleatorizada; y de una práctica en bloque, que aparece en situaciones de reducida interferencia contextual, en las cuales todos los ensayos de la habilidad se ejecutan antes de la introducción de una nueva tarea o modificación de la misma.

Partiendo de los fundamentos de la interferencia contextual, autores como Maslovat, Chua, Lee y Franks (2004), han tratado de establecer los límites de su administración, a través de las hipótesis en las que se fundamenta. En este sentido, podemos hablar de la “Hipótesis de la Elaboración” (Shea y Zimny, 1988) y de la “Hipótesis de la Reconstrucción” (Lee y Magill, 1985). La primera, asume que las situaciones de elevada interferencia contextual fuerzan al aprendiz hacia un procesamiento múltiple y variable de la información, que le permite mantener diferentes puntos de información en la memoria sensorial (Li y Vaczi, 1999) o de trabajo (Anderson, 1980; Shea y Zimny, 1988). Este tipo de procesado favorece la retención a medio y a largo plazo, así como la transferencia hacia otras tareas de estructura similar. La segunda hipótesis, defiende que la introducción de tareas entre dos repeticiones promueve la creación y el recuerdo de ciertas informaciones sobre el plan de acción, o relacionadas con la interacción entre el conocimiento de los resultados y ese plan, de manera que demanda del aprendiz la reconstrucción activa del plan de movimiento en el siguiente ensayo de la misma tarea, a partir del recuerdo de la ejecución anterior.

Tomando como referencia las premisas expuestas, este trabajo trata de alcanzar los siguientes objetivos: (i) desarrollar un sistema automatizado de aprendizaje y de entrenamiento en tenis, asequible para los técnicos, que

permita el registro eficaz de la precisión alcanzada por los jugadores en sus golpes, en una situación de juego modificada y adaptada al contexto específico de la pista de tenis; (ii) determinar el rendimiento de los jugadores en condiciones de interferencia contextual (bloque y aleatoria), a través de la aplicación de un programa de entrenamiento técnico-táctico.

## Método

### Participantes

La muestra de estudio estuvo compuesta por 8 tenistas ( $n = 8$ ), con una edad media de 22,50 años ( $DT = 2,88$ ) y con una experiencia media en la práctica del tenis de 5,50 años ( $DT = 6,19$ ). Los participantes fueron distribuidos de manera aleatoria entre las diferentes condiciones de práctica, participando voluntariamente en el estudio y firmando al inicio del mismo un formulario de consentimiento informado.

### Tareas y aparatos

En la situación experimental diseñada para la toma de datos (*Figura 1*), se pide a los jugadores la ejecución de cuatro golpes diferentes: *a*) derecha plana cruzada larga; *b*) revés liftado cruzado largo; *c*) volea de revés cortada cruzada corta, y *d*) servicio cortado, realizados en distintas secuencias de golpes aleatorios y en bloque, con envíos a cuatro zonas delimitadas previamente en la pista. En ella se ubica el instrumental componente del sistema de medida, que integra los siguientes elementos:

- Máquina lanza-pelotas LobSter Tournament 401™ y doscientas pelotas de tenis presurizadas.
- Ordenador portátil Toshiba Satellite 1900®.
- Cuatro altavoces multimedia.
- Cuatro aros de diferentes colores (de 1 metro de diámetro).
- Vídeo cámara digital Sony DCR-TRV20E®.
- Monitor de televisión Sony KV-16WT1®.
- Magnetoscopio Panasonic NV-HS1000ECP®.

### Variables

Se considera como variable independiente la condición de interferencia contextual, definida en dos niveles: la práctica de los golpes en bloque y la práctica de los mismos en secuencia aleatoria. Como variable dependiente, se utiliza la medida de la dispersión en los

envíos, empleándose los valores del error variable, a través del análisis de los datos extraídos de los jugadores en las diferentes sesiones de práctica.

### Procedimiento

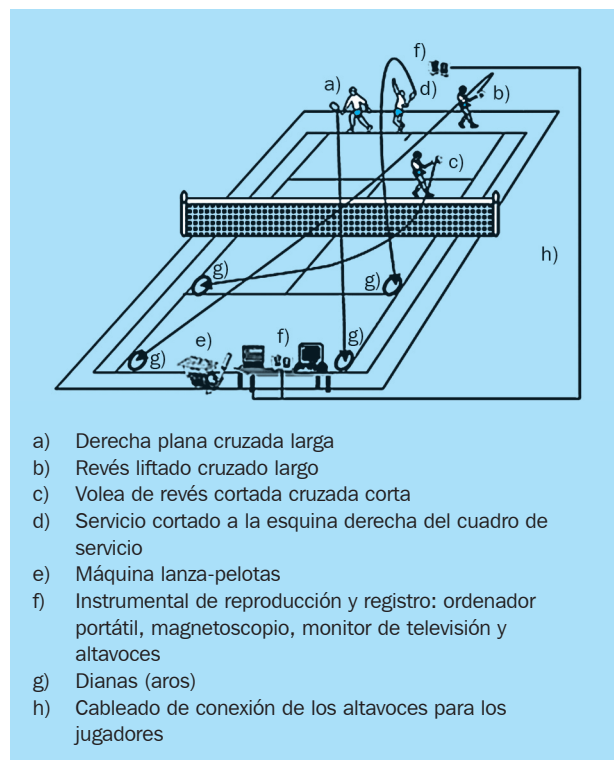
El programa de aprendizaje técnico-táctico consistió en el desarrollo de una fase de aprendizaje, compuesta por 12 sesiones (cuatro semanales) de 192 golpes por jugador, de manera que los primeros 48 ensayos de cada sesión, correspondientes al mismo golpe, se realizaron en bloque, y los 144 restantes, correspondientes a los otros tres golpes, se ejecutaron en práctica aleatoria. De este modo, cada dos jugadores practicaron el mismo golpe en bloque, diferentes a los entrenados por los otros seis tenistas y los restantes combinados en práctica aleatoria. También se llevaron a cabo cuatro tests de retención en condiciones aleatorias, con el mismo número de golpes, realizados a los 2 días, a las 2, 4 y 6 semanas, tras el periodo de adquisición inicial.

El ordenador portátil presentaba el protocolo inicial a cada uno de los jugadores, informándoles mediante diapositivas sobre el tipo de tarea a realizar, respecto a la recepción de la información correspondiente del golpe que deben ejecutar en cada momento, sobre la secuencia de golpes y acerca de la dirección a la que debían enviar cada uno de ellos. El computador controla la información que se le aporta al tenista durante la práctica, a partir de una secuencia de sonido elaborada previamente mediante el programa Adobe Premiere Pro.v.7™, ajustada a los tiempos de juego reales e intervalos de descanso (Aparicio, 1998; Fuentes, 1999; Vila, 1999; Roetert y Ellenbecker, 2000; Le Deuff, 2000). La máquina lanza-pelotas, envía bolas a los jugadores a derecha e izquierda, siguiendo el ritmo impuesto por la secuencia de sonido.

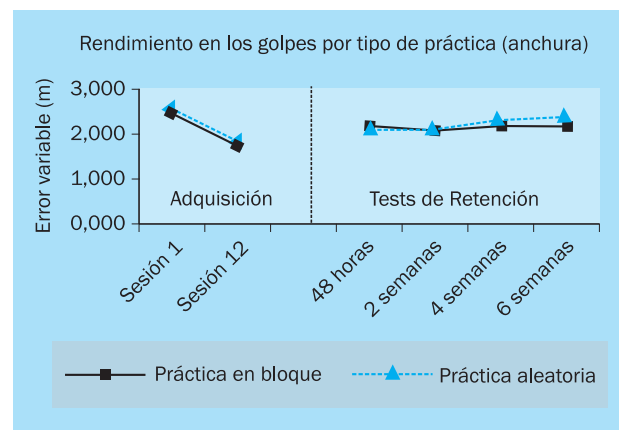
El registro de los datos se realiza de forma automática, a través de la videocámara ubicada en una perspectiva cenital, que filma los botes de cada bola en la pista. Ésta se conecta al monitor de televisión y al magnetoscopio, permitiendo al investigador controlar la fiabilidad del registro. A través de este instrumental se graba en vídeo el bote de cada pelota para su posterior digitalización y análisis de la dispersión en los envíos.

### Resultados

En la *figura 2* se observan los resultados obtenidos por golpes en los dos tipos de práctica en anchura. Cada dos jugadores practicaron la derecha, el revés, la volea



**Figura 1**  
Golpes practicados, dianas y situación del instrumental de medida.



**Figura 2**  
Error variable obtenido en los cuatro golpes de práctica en bloque y aleatoria (anchura).

y el servicio en condiciones diferentes –bloque/aleatoria– durante el periodo de aprendizaje. Durante esta fase de adquisición, el error variable disminuyó en los golpes practicados bajo las dos condiciones. La dispersión de los envíos en los cuatro golpes entrenados en bloque se redujo, desde 2,44 m (DT = 0,74) en la sesión inicial, hasta 1,72 m (DT = 0,57) en la última sesión de

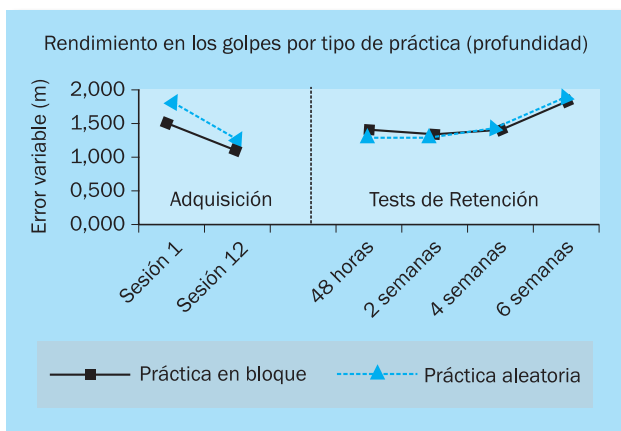
este periodo. En los practicados en secuencia aleatoria, el error variable descendió desde 2,59 m (DT = 0,38) en la sesión inicial hasta 1,81 m (DT = 0,54) en la última sesión de la misma fase. Tras el periodo de aprendizaje original, se llevaron a cabo cuatro tests de retención (a los 2 días, a las 2, 4 y 6 semanas), evaluando el error variable en secuencias aleatorias de los cuatro golpes. En el test realizado a los 2 días, el error variable en los golpes de aprendizaje original en bloque aumentó en 2,19 m (DT = 0,72), al igual que en los de aprendizaje original en aleatoriedad, en los cuales el error se incrementó en 2,11 m (DT = 0,73), ambos comparados con los valores registrados en la última sesión de aprendizaje. En el test desarrollado a las 2 semanas, el error variable se redujo ligeramente en los golpes realizados en ambas condiciones de práctica, con valores de 2,09 m (DT = 0,65) y 2,05 m (DT = 0,75) respectivamente. En el test realizado a las 4 semanas se observan de nuevo incrementos del error en las dos condiciones, con puntuaciones de 2,19 m (DT = 0,56) y 2,27 m (DT = 0,91) respectivamente. En el último test, llevado a cabo a las 6 semanas, en los golpes practicados en bloque se mantienen los niveles del error, con puntuaciones de 2,19 m (DT = 0,69), sin embargo, en los de práctica aleatoria se observa un aumento 2,37 m (DT = 0,32).

En la *figura 3* se observan los resultados obtenidos por golpes en las dos condiciones de práctica en profundidad. Al igual que ocurrió en los datos obtenidos en anchura, durante la fase de adquisición, el error variable registrado tanto en los golpes practicados en bloque como aleatoriamente se redujo. La dispersión de los

cuatro golpes aprendidos en bloque disminuyó desde 1,48 m (DT = 0,93) en la sesión inicial, hasta 1,10 m (DT = 0,60) en la última sesión de este periodo. En los golpes de práctica aleatoria, también se redujo el error variable desde 1,86 m (DT = 1,07) en la sesión inicial hasta 1,26 m (DT = 0,71) en la última sesión de la misma fase. Posteriormente, en el test realizado a las 48 horas, en los golpes de aprendizaje original en bloque aumentó el error variable en 1,40 m (DT = 0,87), al igual que en los de aprendizaje original en aleatoriedad, pero en menor medida, que incrementaron el error en 1,27 m (DT = 0,69). En el test desarrollado a las 2 semanas, el error variable se reduce solamente en los golpes de aprendizaje original en bloque, con valores de 1,32 m (DT = 0,73), mientras que en los de aprendizaje aleatorio aumenta, con una puntuación de 1,29 m (DT = 0,80). A partir del segundo test, el error variable aumenta en mayor cantidad que en anchura. Así, en el test realizado a las 4 semanas se observan de nuevo aumentos del error en los golpes practicados en las dos condiciones, con puntuaciones de 1,42 m (DT = 0,90) y 1,55 m (DT = 1,10) respectivamente. Y en el último test, llevado a cabo a las 6 semanas, se obtienen los máximos valores de error en los golpes practicados tanto en bloque como en aleatoriedad, incluso por encima de los alcanzados en el periodo de aprendizaje, con un error de 1,86 m (DT = 0,96) y 1,89 m (DT = ,94) respectivamente.

Previamente al análisis estadístico, se llevó a cabo la prueba K-S de normalidad, que confirmó la distribución normal de los datos. Para analizar la dispersión en ambos ejes, se realizó una prueba t de medidas independientes entre las dos condiciones de práctica de los golpes, con el fin de comprobar los efectos inter-grupos de la variable independiente “tipo de práctica” en la sesión inicial del periodo de aprendizaje, no hallándose diferencias ni en anchura ni en profundidad. La misma prueba se aplicó en la última sesión de esta fase, no encontrándose tampoco diferencias estadísticamente significativas. Esta prueba, realizada para los cuatro tests de retención, tampoco reveló diferencias significativas en el error variable registrado en las dos condiciones de práctica de los golpes.

Para el análisis de la variable “efecto de la práctica” se llevó a cabo una prueba t de medidas repetidas (*Tabla 1*) por tipos de práctica en anchura, hallándose diferencias significativas en los valores del error variable registrados tras el periodo de aprendizaje en los golpes de práctica en bloque ( $t_{1,3} = 4,634$ ;  $p = ,019$ ), con una



**Figura 3**  
Error variable obtenido en los cuatro golpes de práctica en bloque y aleatoria (profundidad).

Periodo de aprendizaje	Práctica original en bloque					Práctica original aleatoria				
	Media	D.T.	$t_{1,3}$	Dif.	Sig.	Media	D.T.	$t_{1,3}$	Dif.	Sig.
S. 1 – S. 12	0,71	0,31	4,634	0,714	,019	0,77	0,16	9,658	0,775	,002
Test de retención					Práctica aleatoria					
S.12 – 48 horas	-0,46	0,27	-3,486	0,464	,040	-0,29	0,26	-2,291	0,294	,106
S.12 – 2 semanas	-0,37	0,33	-2,268	0,370	,108	-0,23	0,26	-1,765	0,233	,176
S.12 – 4 semanas	-0,46	0,02	-47,445	0,463	,000	-0,46	0,39	-2,326	0,457	,103
S.12 – 6 semanas	-0,47	0,31	-3,016	0,469	,057	-0,56	0,23	-4,814	0,557	,017

**Tabla 1**

Diferencias en la precisión alcanzada en las dos condiciones de práctica de los cuatro golpes, en la fase de aprendizaje y en los cuatro tests de retención en anchura (Dif.: diferencia en metros entre sesiones).

reducción de este parámetro de 0,71 metros y en los de práctica aleatoria, ( $t_{1,3} = 9,658$ ;  $p = ,002$ ), con un descenso del error variable de 0,77 metros. En cuanto a los tests de retención, se aprecian diferencias significativas en los golpes de práctica original en bloque, en los tests realizados a las 48 horas ( $t_{1,3} = -3,486$ ;  $p = ,040$ ), y a las cuatro semanas de la finalización del periodo de adquisición ( $t_{1,3} = -47,445$ ;  $p = ,000$ ), reduciéndose el error variable en 0,46 metros respectivamente. Sin embargo, en los golpes de práctica original aleatoria, sólo en el test aplicado a las 6 semanas se aprecian estas diferencias ( $t_{1,3} = -4,814$ ;  $p = ,017$ ), con una disminución del error de 0,56 metros.

La misma prueba t de medidas repetidas se llevó a cabo para los valores obtenidos en profundidad, pero en este caso no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas.

## Discusión y conclusiones

Tras el análisis de los resultados, observamos que los golpes practicados en las dos condiciones de práctica (bloque y aleatoria) mejoraron su rendimiento tras el periodo de aprendizaje, obteniendo diferencias significativas al final del mismo en la dispersión de los envíos en anchura. Estos datos difieren de los resultados hallados en otros estudios, que situaban a la práctica en bloque como la mejor condición en periodos de aprendizaje (Pollock y Lee, 1997; Green y Sherwood, 1999; Jarius y Goverover, 1999; Smith y Penn, 1999, Wegman, 1999). Incluso, se alejan de otros trabajos, que señalan

que la práctica aleatoria produce efectos negativos de carácter transitorio y un deterioro en el rendimiento durante la fase de adquisición (Magnuson y Wright, 2004; Czyn y Staszak, 2004; Ste-Marie, Sahnnon, Findlay y Latimer, 2004; Farrow y Maschette, 1997; Overdorf, Schweighardt, Page y McGrath, 2004). No obstante, existen investigaciones como las de Ollis, Button y Fairweather (2005), que explican los beneficios de la práctica aleatoria en tareas complejas, como son los golpes del tenis en nuestro caso.

Otro aspecto a considerar es que, aunque la mejora del rendimiento es evidente, la magnitud del error variable sigue sobrepasando el metro tras el periodo de aprendizaje, siendo mayor en la práctica aleatoria, dato relevante ya que esta distancia en un deporte como el tenis, supone una dispersión elevada de los envíos. Esto confirma las conclusiones de Sherwood (2007), quién establece que las tareas sujetas a parámetros temporales de ejecución practicadas en condiciones de interferencia contextual, producen los mayores valores de imprecisión espacial en movimientos de tipo secuencial, como pueden ser los golpes del tenis.

Según los datos expuestos, ambos tipos de práctica (bloque o aleatoria) serían beneficiosas para el aprendizaje de los golpes durante periodos largos de entrenamiento. Estos resultados son similares a los encontrados por Landin, Hebert, Menickelli y Grisham (2003), al determinar la inexistencia de diferencias entre niveles altos y bajos de interferencia en tareas de golpeo en voleibol con sujetos adultos. Por tanto, podemos afirmar que ambas condiciones favorecen el aprendizaje si se preten-



de aumentar la consistencia de los golpes en anchura. Incluso, aunque estas diferencias no aparecen en profundidad, las curvas de aprendizaje también muestran mejoras al finalizar el periodo de adquisición en los golpes entrenados con ambos tipos de práctica.

Con respecto a los tests de retención, cabe destacar que se han encontrado diferencias significativas en los valores del error variable en anchura, en las mediciones llevadas a cabo a las 48 horas y a las 4 semanas en los golpes de práctica inicial en bloque, datos que coinciden con los encontrados en otros trabajos, que confirman los efectos perjudiciales de esta condición cuando se evalúa el rendimiento en periodos largos de retención (Anderson, 1980; Del Rey, Wughalter, Dubois y Carnes, 1982; Schmidt y Lee, 1999; Ruiz, 1995; Pollock y Lee, 1997; Wrisberg y Liu, 1991; Lee y Magill, 1983; Shea y Zimny, 1983; Wright, 1991; Wright, Li y Whitacre, 1992). Por otro lado, el hecho de no encontrar diferencias estadísticamente significativas entre condiciones de práctica (bloque/aleatoria) en ninguno de los tests de retención, puede indicarnos que los efectos positivos de la interferencia sobre la consolidación en memoria de los parámetros de ejecución de los golpes no dependen de la cantidad de práctica (Shewokis, 2003), y sí de otros factores como la edad (Douvis, 2005), la experiencia o el tipo de habilidad. En este último caso, autores como Lage, Vieira, Palhares, Ugrinowitsch y Benda (2006), comprobaron que no se apreciaban los efectos teóricos de la interferencia en diversas tareas de posicionamiento temporal (muy relacionadas con los golpes en tenis), practicadas en secuencias aleatorias de 3 a 5 habilidades. Asimismo, otros investigadores como Sugiyama, Arai y Chosi (2006) concluyeron que la manera de aleatorizar las tareas podría influir sobre los resultados en retención. Por tanto, el entrenamiento en bloque de los golpes no sería el más adecuado para lograr más consistencia en anchura, cuando estemos ante situaciones de juego reales (en las que se ejecutan los golpes en secuencias aleatorias), pues el rendimiento tiende a desvanecerse tras periodos sin práctica (48 horas y 4 semanas). Sin embargo, contrariamente a las conclusiones de estos estudios, observamos que en el test realizado a las 6 semanas, se obtienen diferencias significativas en los golpes de práctica aleatoria original, que indican los efectos negativos de esta práctica cuando se mide el rendimiento tras un periodo más largo sin práctica. Sin embargo, a tenor de los resultados registrados en los tests de retención anteriores a este último, podemos determinar que la práctica aleatoria de los golpes del tenis es más benefi-

ciosa que la condición de bloque si queremos mantener el rendimiento en anchura tras periodos sin práctica de menor duración y, como en este estudio, la retención se evalúe en dicha condición aleatoria (Fairbrother y Nguyen, 2007). Por otro lado, en los datos de dispersión en profundidad, la pérdida del rendimiento es menos acusada tanto en práctica aleatoria como en bloque, ya que no encontramos diferencias significativas entre ninguno de los tests, comparados con los valores de la última sesión del periodo de aprendizaje.

Finalmente, con respecto al protocolo llevado a cabo, cabe indicar que se ha confirmado la validez y la fiabilidad del sistema automatizado desarrollado para el aprendizaje y el entrenamiento de estos golpes del tenis. Tras su aplicación, podemos destacar que facilita la labor del técnico a la hora de desarrollar situaciones de aprendizaje y entrenamiento de este deporte manipulando las condiciones de práctica. Además puede proporcionarle más autonomía y una mayor seguridad en la dirección de los entrenamientos.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, J. R. (1980). *Cognitive psychology and its implications*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Aparicio, J. A. (1998). *Preparación física en el tenis*. Madrid: Gymnos.
- Barbero, J. C.; Granda, J. y Mohamed, N. (2003). Desarrollo de un sistema tecnológico para la valoración y entrenamiento de la velocidad y la capacidad de realizar esfuerzos intermitentes de máxima intensidad. *II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. Granada.
- Cárdenas, D. y Oña, A. (1997). The development and application of an automatic system for the improvement of behavioural variables of the pass in basketball. *Journal of Movement Studies*, 32, 227-239.
- Castillo, J. M.; Oña, A.; Raya, A. y Martínez, (2002). Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalti en fútbol. *Motricidad*, 8, 73-94.
- Czyz, S. y Staszak, M. (2004). Contextual interferences and motor learning transfer and retention in children. *Human Movement*, 1 (5), 13-18.
- Damas, J. S.; Moreno, F. J.; Reina, R. y Luís, V. (2004). Presentación de un sistema automatizado para el análisis de la eficacia de los receptores en voleibol. *Motricidad*, 11, 105-119.
- Del Rey, P.; Wughalter, E.; Dubois, D. y Carnes, M. (1982). Effects of contextual interference and retention intervals on transfer. *Perceptual and Motor Skills*, 54, 467-476.
- Douvis, S. J. (2005). Variable practice in learning the forehand drive in tennis. *Perceptual and Motor Skills*, 101 (2), 531-545.
- Fairbrother, J. T. y Nguyen, T. (2007). The effects of task switching during the acquisition and retention of timing tasks. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, S-70.
- Farrow, D. y Maschette, W. (1997). The effects of contextual interference on children learning forehand tennis groundstrokes. *Journal of Human Movement Studies*, 33, 47-67.
- Fuentes, J. P. (1999). *Enseñanza y entrenamiento del tenis. Fundamentos didácticos y científicos*. Cáceres: Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones.

- Green, S. G. y Sherwood, D. E. (1999). Movement time, practice structure and temporal error detection capability in quick reversal movements. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21, S-51.
- Hernández, E. (2005). *Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad de la acción de bloqueo en voleibol*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Jarus, T. y Goverover, Y. (1999). Effects of contextual interference and age on acquisition, retention and transfer of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 88, 437-447.
- Lage, G. M.; Vieira, M. M.; Palhares, L. R.; Ugrinowitsch, H. y Benda, R. N. (2006). Practice schedules and number of skills as contextual interference factors in the learning of positioning timing tasks. *Journal of Human Movement Studies*, 50 (3), 185-200.
- Landin, D.; Hebert, E. P.; Meckinelli, J. y Grisham, W. (2003). The contextual interference continuum: What level of interference is best for adult novices? *Journal of Human Movement Studies*, 44 (1), 19-35.
- Le Deuff, H. (2000). *Entrenamiento físico del jugador de tenis*. Barcelona: Paidotribo.
- Lee, T. D. y Magill, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 94, 730-746.
- (1985). Can forgetting facilitate skill acquisition? En D. Goodman, R. B. Wilberg, y Franks, I. M. (eds.), *Differing Perspectives in Motor Learning, Memory and Control* (pp. 3-22). Amsterdam: North Holland.
- Li, Y. y Vaczi, M. (1999). The locus of contextual interference effect: motoric or perceptual? *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21, S-76.
- Magnuson, C. y Wright, D. (2004). Random practice can facilitate the learning of tasks that have different relative time structures. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75 (2), 197-202.
- Maslovat, D.; Chua, R., Lee, T.D. y Franks, I.M. (2004). Contextual interference: single task versus multitask learning. *Motor Control*, 8, 213-233.
- Menayo, R.; Fuentes, J. P.; Luís, V. y Moreno, F. J. (2004). Aplicación de un protocolo automatizado para el análisis de los parámetros temporales de la respuesta de reacción en jugadores de tenis durante la ejecución del split-step y volea. *Motricidad*, 12, 87-105.
- Menayo, R.; Moreno, F. J.; Fuentes, J. P. y Damas, J. S. (2006). Propuesta de un protocolo de medida para la valoración del rendimiento y la consistencia en la ejecución del servicio en tenis. *I Congreso Nacional de Control Motor*. Melilla.
- Moreno, F. J.; Ávila, F.; Damas, J. S.; García, J. A.; Luís, V.; Reina, R. y Ruiz, A. (2003). Contextual interference in learning precision skills. *Perceptual and Motor Skills*, 97, 121-128.
- Moreno, F. J.; Reina, R.; Luís, V.; Damas, J. S. y Sabido, R. (2003). Desarrollo de un sistema tecnológico para el registro del comportamiento de jugadores de tenis y tenis en silla de ruedas en situaciones de respuesta de reacción. *Motricidad*, 10, 165-190.
- Núñez, F. J.; Oña, A. y Raya, A. (2006). *Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad del lanzamiento de penalti en fútbol*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Olaso, S. y Cebolla, J. (1997). La simulación de sistemas en los lanzamientos atléticos: una aplicación al lanzamiento de peso. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 47, 21-29.
- Ollis, S.; Button Ch. y Fairweather, M. (2005). The influence of professional expertise and task complexity upon the potency of the contextual interference effect. *Acta Psychologica*, 118, 229-244.
- Overdorf, V.; Schweighardt, R.; Page, S. y McGrath, R. (2004). Mental and physical practice schedules in acquisition and retention of novel timing skills. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 51-62.
- Pollock, B. J. y Lee, T. D. (1997). Dissociated contextual interference effects in children and adults. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 851-858.
- Renom, J. (2006). Simuladores para el aprendizaje y entrenamiento en vela. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 85, 56-67.
- Roetert, P. y Ellenbecker, T. (2000). *Preparación física completa para el tenis*. Madrid: Tutor.
- Ruiz, L. M. (1995). *Competencia Motriz. Elementos para comprender el aprendizaje motor en educación física escolar*. Madrid: Gymnos.
- Sabido, R.; Salgado, F. y Moreno, F. J. (2003). Diseño de un sistema automático para el análisis de la respuesta de reacción en kárate. *II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. Granada.
- Schmidt, R. A. y Lee, T. D. (1999). *Motor Control and Learning: A Behavioural Emphasis (3<sup>rd</sup> ed.)*. Champaign, I.L.: Human Kinetics.
- Shea, J. B. y Zimny, S. T. (1983). Context effects in memory and learning movement information. En R. A. Magill (ed.), *Memory and Control of Action* (pp. 345-366). Amsterdam: North Holland.
- (1988). Knowledge incorporation in motor representation. In O.G. Meijer and K. Roth (eds.), *Complex Movement Behaviour: The Motor-action Controversy* (pp. 289-314). Amsterdam: North-Holland, Elsevier Science.
- Sherwood, D. (2007). Contextual interference and parameter switching as sources of error in sequential aiming movements. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, S-128.
- Shewokis, P.A. (2003). Memory consolidation and contextual interference effects with computer games. *Perceptual and Motor Skills*, 97 (2), 581-589.
- Smith, P. J. y Penn, G. L. (1999). The effect of number of practice trials on the contextual interference effect for skill variations with similar relative timing characteristics. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21, S-101.
- Ste-Marie, D.; Sahnnon, C.; Findlay, L. y Latimer, A. (2004). High levels of contextual interference enhance handwriting skill acquisition. *Journal of Motor Behavior*, 36 (1), 115-126.
- Sugiyama, M.; Araki, M. y Chosi, K. (2006). Order of a 'uniform random' presentation on contextual interference in a serial tracking task. *Perceptual and Motor Skills*, 3, 839-854.
- Vila, C. (1999). *Fundamentos prácticos de la preparación física en el tenis*. Barcelona: Paidotribo.
- Wegman, E. (1999). Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 88, 182-187.
- Wright, D. L. (1991). The effect of type of practice on motor learning in children. *Applied Cognitive Psychology*, 5, 123-134.
- Wright, D. L., Li, Y. y Whitacre, C. (1992). The contribution of elaborative processing to the contextual interference effect. *Research Quarterly Exercise and Sport*, 63, 30-37.
- Wrisberg, C. A. y Liu, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice retention and transfer of an applied motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 406-412.