

## PRÁCTICA ALEATORIA Y APRENDIZAJE DEPORTIVO-MOTOR

Aixa Ruiz-Amengual<sup>1</sup> y Luis Miguel Ruiz-Pérez<sup>2</sup>

Master de Psicología del Deporte, Universidad Autónoma de Madrid<sup>1</sup>  
y Facultad de Ciencias de la A.F. (INEF),  
Universidad Politécnica de Madrid<sup>2</sup>, España

**RESUMEN:** Los efectos de la práctica es un asunto que posee una larga tradición investigadora en el ámbito del aprendizaje motor. En las últimas décadas el interés se ha centrado en analizar si una práctica aleatoria posee unos efectos más favorables que una práctica repetitiva en el aprendizaje. Este fue el objetivo de este estudio en el que participaron voluntariamente cuarenta y ocho estudiantes universitarios. Veinticuatro fueron varones y veinticuatro mujeres. Se organizaron tres grupos de práctica, uno de baja interferencia contextual, otro de interferencia moderada y el tercero de máxima interferencia contextual. La tarea empleada fue el *putt* golf consistente en un golpeo de precisión a unas dianas marcadas en el suelo. Los participantes realizaron tres fases, una de adquisición, y dos de transferencia, una inmediata nada más terminar la fase de adquisición y otra mediata a los dos días. Los resultados apoyaron el efecto contextual constatándose que la práctica bajo condiciones aleatorias favorece la transferencia. Asimismo se encontraron diferencias de género en las diferentes fases de la experiencia.

**PALABRAS CLAVE:** Interferencia contextual, transferencia, organización de la práctica, aprendizaje deportivo.

*Manuscrito recibido:* 19/02/2013

*Manuscrito aceptado:* 17/12/2013

---

Dirección de contacto: Luis Miguel Ruiz Pérez. Facultad de Ciencias de la A.F.-INEF. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Martín Fierro, s/n (Ciudad Universitaria) 28040, Madrid. España.  
Correo-e.: luismiguel.ruiz@upm.es

## RANDOM PRACTICE AND SPORT-MOTOR LEARNING

**ABSTRACT:** The effects of practice is a matter that has a long research tradition in the field of motor learning. In recent decades, interest has focused on analyzing if random practice has a more favorable learning effects than a more repetitive practice. This was the aim of this study in which forty-eight university students voluntarily participated . Twenty-four were male and twenty female. Three groups of practice were organized, a low contextual interference group, another with moderate interference and the third with a maximum contextual interference. The task was the golf putt, a precision hit to a labeled targets on the ground. Participants performed three phases: the acquisition phase and two transfer phases, one after finishing the acquisition phase and the other two days later. The results supported the contextual effect, and random practice showed better results in the transfer phases. Also gender differences in the different phases of the experience were found.

**KEYWORDS:** Contextual interference, transference, practice organization, sport learning.

## PRÁTICA ALEATÓRIA E APRENDIZAGEM DO ESPORTE

**RESUMO:** Os efeitos da prática é uma questão que tem uma tradição de pesquisa de longo no campo da aprendizagem motora. Nas últimas décadas, o interesse se concentrou em analisar se a prática aleatória tem um efeito de aprendizagem mais favoráveis do que uma prática mais repetitiva. Este foi o objetivo do presente estudo, em que quarenta e oito estudantes universitários participaram voluntariamente. Vinte e quatro eram do sexo masculino e vinte do sexo feminino. Foram organizados três grupos de prática, um grupo de baixa interferência contextual, outro com interferência moderada eo terceiro com uma interferência máxima contextual. A tarefa era a tacada de golfe, um hit de precisão para um alvo marcado no chão. Os participantes realizaram três fases: a fase de aquisição e transferência de duas fases, uma depois de terminar a fase de aquisição e os outros dois dias mais tarde. Os resultados apoiaram o efeito contextual e prática aleatória apresentou melhores resultados nas fases de transferência. Também as diferenças de gênero nas diferentes fases da experiência foram encontrados.

**PALAVRAS-CHAVE:** interferência contextual, transferência, organização, aprendizagem esporte.

La organización de las condiciones de la práctica es un asunto que ha interesado ampliamente a los especialistas en didáctica de los deportes (Rink, 1993; Sánchez, 1986), siendo una de las líneas de investigación más activas en el ámbito del aprendizaje motor en las últimas décadas (Dosil, 2006; Lee y Simon, 2004; Ruiz, 1994, 1995; Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell, y Michelbrink, 2009).

Las propuestas teóricas sobre cómo abordar el aprendizaje motor y deportivo han sido diferentes. Por un lado, están las que abogan por una práctica repetitiva hasta que se domine la habilidad sin variar las condiciones de práctica, y por otro, quienes defienden una práctica en la que se deben variar las condiciones de realización para favorecer la adaptabilidad. Entre los primeros encontraríamos la propuesta de Jack Adams (1971) y su teoría del circuito cerrado. Esta teoría defendió el papel de la práctica constante siempre de la misma manera, como uno de los aspectos más relevantes del aprendizaje motor. Entre los segundos encontramos a Richard Schmidt (1975) y su teoría del Esquema Motor de Respuesta, para quien la variabilidad al práctica es fundamental para un aprendizaje más duradero y adaptable.

Fueron Shea y Morgan (1979) los que llamaron la atención sobre el efecto que una organización de la práctica aleatoria podía tener en el aprendizaje motor. Desde entonces la investigación sobre el papel de una práctica asistemática ha ido aumentando hasta nuestros días con las nuevas aportaciones de la teoría de los sistemas dinámicos (Balagué y Torrents, 2011; Barreiros, 1994; Brady, 1997; Lee y Simon, 2004; Magill y Hall, 1990; Mazzardo, 2004).

La cuestión planteada ha sido siempre la misma, saber si repetir una tarea una y otra vez un número de ensayos, antes de cambiar a otra tarea, era más eficaz que cambiar las tareas casi constantemente, presentándolas de manera aleatoria.

Fueron Lee y Magill (1983, p. 783) los que definieron estas dos circunstancias de forma concreta cuando expusieron que la práctica variable realizada en bloques suponía la ejecución de un mismo patrón motor de sinergias neuromotrices similares, mientras que una práctica aleatoria reclamaba diferentes planes de acción y respuestas motrices en ensayos sucesivos. Lo que Shea y Morgan (1979) comprobaron fue que la práctica motriz aleatoria, lejos de ser una condición negativa para el aprendizaje, transferencia y retención, en determinadas circunstancias, podría tener unos efectos positivos.

Sus resultados eran favorables a esta tesis, oponiéndose a la opinión general que mantenía la necesidad de una organización sistemática de las tareas a practicar. No obstante estos estudios favorables a la práctica aleatoria mostraban unos efectos paradójicos, ya que provocaban un descenso del rendimiento al final de la fase de adquisición, mejorando en la fase de transferencia o retención (Shea y Wright, 1991).

A partir de estos hallazgos, las explicaciones empleadas para interpretar estos efectos han sido diferentes. Una de las explicaciones ha resaltado como una organización

aleatoria provoca una alteración del ritmo de práctica, lo que eleva el esfuerzo adaptativo que los aprendices deben desplegar. Por otro lado, se ha resaltado cómo la práctica aleatoria eleva el nivel de incertidumbre sobre la tarea que se debe llevar a cabo en cada ensayo, lo que no favorece la preparación y la predicción de lo que va a ocurrir, y eleva la demanda cognitiva del aprendizaje (Mazzardo, 2004).

Una de las responsabilidades del técnico o del docente sería gestionar el grado de aleatoriedad de la práctica, o el grado de interferencia contextual que la misma podría tener. Una condición de baja interferencia contextual supondría que cada tarea o variación se practicara de forma repetitiva una serie de ensayos, mientras que una condición de elevada interferencia contextual supondría combinar de forma aleatoria las tareas, o variaciones de una tarea, a practicar en cada ensayo o grupo de ensayos, en una sesión. Esta circunstancia es la que llevó a autores como Guadalogni y Lindquist (2007) o Porter y Magill (2010) a analizar qué cantidad de aleatoriedad era la más favorable para provocar un estado óptimo de aprendizaje, estado que los primeros denominaron el *punto óptimo de reto* y los segundos, estado de *dificultad deseable*.

A las explicaciones anteriormente comentadas, se añaden en la actualidad aquellas que consideran que dado su carácter más estresante y exigente (*stressful*), la práctica aleatoria lo que provoca son cambios a nivel hormonal, en concreto la actuación de una hormona liberada por el hipotálamo denominada CRF (factor corticotrófico), que favorecería la capacidad para recordar y que afectaría a la memoria y el aprendizaje (Guadagnoli y Lindquist, 2007). Es por ello que afirman que la forma de organizar la práctica y la exigencia que ésta hace de los recursos cognitivos del aprendiz, tienen efectos que van más allá de los puramente cognitivos.

Desde posiciones post-cognitivas (Balagué y Torrens, 2011; Balagué, Torrens, Hristovski, Davids y Araujo, 2013) las propuestas de práctica variable y aleatoria se podrían analizar en función de sus niveles de perturbación estocástica o no determinista, ya que mientras la práctica más repetitiva supondría un nivel de determinismo mayor, la práctica aleatoria propone unos niveles de ruido mucho más elevados y una mayor desviación sobre el objetivo planteado (Balagué y Torrens, 2011). Para Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell y Michelbrink (2009) el proceso de práctica oscilaría entre las repeticiones siempre de la misma forma y la actuación libre de los sujetos. En este continuo se encontrarían los diferentes niveles de variabilidad en los que la práctica aleatoria sería un paso previo a lo que denominan el aprendizaje diferencial, que destaca la búsqueda de la adaptabilidad.

Para Davids, Button y Bennet (2008) la clave del desarrollo de escenarios variables y aleatorios es el manejo de los *constraints*, o aquellas variables cuya modificación favorezca que puedan surgir las soluciones, no existiendo una planificación previa. Es por ello que modificar las variables ligadas a la tarea y al contexto se convierte en el eje central de la explicación de los posibles efectos contextuales bajo una óptica de los sistemas dinámicos.

Lo cierto es que la investigación ha venido apoyando los efectos favorables de la práctica aleatoria y ha abierto nuevas perspectivas de estudio (Brady, 1998; Magill y Hall, 1990; Mazzardo, 2004; Poolton y Zachary, 2007; Ruiz, 1995). En las diferentes revisiones llevadas a cabo hasta la fecha (Brady, 1998; Lee y Simon, 2004; Magill y Hall, 1990; Mazzardo, 2004; Ruiz, 1995) se ha mostrado como en los estudios realizados en laboratorio se destaca de forma bastante clara el efecto de la práctica aleatoria, mientras que los estudios más aplicados y naturales como los deportivos, estos resultados son más contradictorios, ya que mientras que unos lo apoyaron (Hall, Domingues y Cavazos, 1994), otros no fueron tan concluyentes (Goode y Magill, 1986), y en otros casos, los resultados no apoyaron su efectividad en el aprendizaje (French, Rink y Werner, 1990).

Los estudios con tareas deportivas han ido aumentando progresivamente. Así, Goode y Magill (1986) y Wrisberg y Liu (1991) analizaron el efecto de la práctica aleatoria en el aprendizaje del Bádmin-ton. Del Rey, Wughalter y Whitehurst (1982) lo hicieron con habilidades del Voleibol; Boyce y Del Rey (1990) la estudiaron en el tiro de precisión con rifle y Dail y Christina (2004), Brady (1997), Perkins-Ceccato, Pasmore y Lee (2003) con diferentes golpes del golf.

Son más escasos los estudios en los que este efecto se hayan explorado en contextos educativos, así Wrisberg y Liu (1991) encontraron resultados que apoyaron la tesis aleatoria en el aprendizaje en educación física.

Este hecho hace que el estudio del efecto de la práctica aleatoria en el aprendizaje deportivo sea un asunto abierto a la indagación y con un gran potencial aplicado. De ahí que en el presente estudio se planteara comprobar el efecto de diferentes niveles de aleatoriedad en la adquisición y transferencia (inmediata y mediata) de una tarea deportiva, el *putt* en Golf.

El objetivo principal fue analizar si la práctica aleatoria favorecía el aprendizaje y transferencia y cómo este efecto se manifestaba en función del género de los participantes.

## MÉTOD

### Participantes

Cuarenta y ocho estudiantes universitarios participaron de forma voluntaria en este estudio ( $M$  edad = 18.62;  $DT$  = .56). Veinticuatro fueron varones y 24 mujeres, que fueron divididos aleatoriamente en tres grupos de 16 personas, con la única condición de que hubiera el mismo número de hombres y mujeres en los tres grupos. Todos indicaron no haber practicado el deporte del golf o un deporte similar que reclamara el empleo de un palo o stick, como el hockey, por ejemplo. Asimismo, se comprometieron a no practicar esta tarea o similar fuera del contexto de la experiencia mientras ésta durase. Todos fueron diestros. Todos ellos recibieron las explicaciones pertinentes y firmaron un escrito de consentimiento.

## Tarea

La tarea propuesta en este estudio fue el *putt* de golf, consistente en el golpeo de la pelota de golf reglamentaria con un palo de golf reglamentario (*putter*), su objetivo era dejarla en el centro de una diana con círculos concéntricos ubicada en el suelo sobre una superficie de césped artificial. El sistema de puntuación establecido consistió en otorgar diferentes puntuaciones según fuera su posición respecto al centro de la diana. Para una pelota colocada en el centro de la diana la puntuación fue de 10 puntos, si ésta quedaba en el círculo más cercano, la puntuación era de 8 puntos, y así sucesivamente, 6, 4 y 2 puntos cuando la pelota quedaba en alguno de los círculos concéntricos de la diana más lejanos del centro. Se otorgó 0 puntos cuando la pelota quedaba fuera de la diana.

La zona de práctica consistió en una superficie de césped artificial de 4 m x 4 m, ubicada en el suelo de una sala dedicada a tal efecto. Sobre esta superficie se dibujaron 4 dianas con círculos concéntricos separados 5 cm entre sí. El centro de las dianas tenía un tamaño similar al agujero estándar de golf (11 cm diámetro). Se establecieron varias distancias y posiciones con respecto a las dianas. Para destacar las zonas desde las que debían golpear, se colocaron señales en la superficie, dos a la derecha y dos a la izquierda, así como una en el centro (Fig. 1).

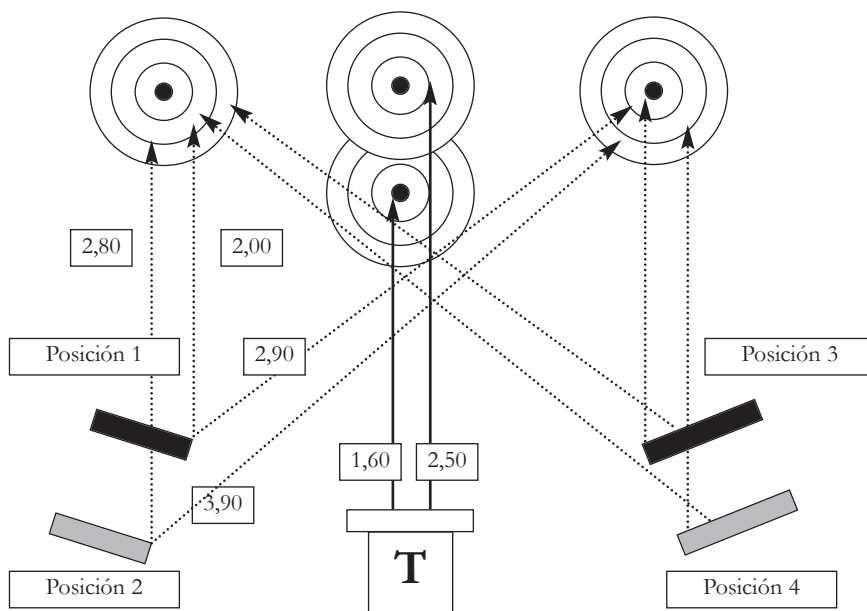


Figura 1. Dispositivo experimental. (Localizaciones y distancias con respecto a las dianas que fueron empleadas en la experiencia).

### Variables dependientes

Para valorar la precisión en la tarea motriz se calculó el error constante absoluto ( $|EC|$ ), considerado como uno de los estadísticos de error que mejor informa sobre el desarrollo del esquema de movimiento que controla la acción y el juicio perceptivo de la memoria (Laabs, 1979; Schmidt y Lee, 1999). El Error Constante Absoluto ( $|EC|$ ) es el valor absoluto del error que de forma constante, y en un número de ensayos, realiza el participante e indica la diferencia que existe entre el resultado de cada ensayo con respecto al resultado mejor posible en dicho ensayo. Al ser un valor absoluto no se considera la dirección de dicho error sino sólo la cantidad del mismo (Schmidt y Lee, 1999). Para analizar la inconsistencia de los ensayos se calculó el Error Variable (EV), es decir, la variabilidad que el sujeto tuvo con respecto a la media de sus ensayos, que equivale a la desviación estándar del valor medio del error constante absoluto del participante. Es una medida de error muy sensible al proceso de aprendizaje (Rose y Christina, 2005; Schmidt y Lee, 1999). Estos estadísticos se calcularon para cada ensayo y para cada bloque de ensayos, en cada una de las fases de la experiencia.

#### *Programas de práctica*

Se establecieron 3 programas de práctica correspondientes a tres niveles de aleatoriedad. Así el Grupo de Baja Aleatoriedad, repitió de forma constante los ensayos y bloques de 10 ensayos establecidos en el programa. El Grupo de Moderada Aleatoriedad realizó una combinación aleatoria de los bloques de 10 ensayos de práctica, mientras que el Grupo de Máxima Aleatoriedad llevó a cabo todos los ensayos de práctica de cada bloque en condiciones de aleatoriedad.

### Fases de la Experiencia

La Fase de Adquisición supuso la realización de 80 ensayos repartidos en 8 bloques de 10 ensayos cada uno, y las Fases de Transferencia Inmediata y de Transferencia Mediata supusieron la realización de 4 bloques de 10 ensayos en cada una. En el caso del *Grupo de Baja Aleatoriedad* los ensayos se realizaron desde dos posiciones (izquierda y derecha) a las dianas laterales (izquierda y derecha) con una sola distancia (Posición 2 y 4 de la Fig. 1). El *Grupo de Moderada Aleatoriedad* llevó a cabo los ensayos de adquisición desde dos posiciones (izquierda y derecha), a las dianas laterales pero desde dos distancias (Posiciones 1, 2, 3 y 4 de la Fig. 1). Por último, el *Grupo de Máxima Aleatoriedad* llevó a cabo sus ensayos de adquisición desde dos posiciones (izquierda y derecha), a las dianas laterales, desde dos distancias pero en este grupo todos los ensayos de cada bloque fueron presentados de forma aleatoria (Posiciones 1, 2, 3 y 4 de la Fig.1).

En cuanto a las fases de transferencia inmediata y mediata, la primera se llevó a cabo al finalizar la fase de adquisición, y consistió en 4 bloques de 10 ensayos a las dos dianas centrales desde una posición central (Posición T de la Fig. 1). Pasados 2

días, los participantes repitieron el test de transferencia en las mismas condiciones que en la fase de transferencia anterior.

Durante las tres fases los participantes pudieron disponer del feedback visual, de sus propias actuaciones pero no fueron instruidos ni retroalimentados por parte de los investigadores, que solo se limitaron a dar unas instrucciones básicas de lo que se les solicitaba en la experiencia, y les guiaron en las sesiones de práctica por las diferentes dianas cuando así fuese preciso, sobre todo en el caso del grupo de máxima aleatoriedad.

### Procedimiento

Los participantes fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los tres grupos de práctica con la única restricción de que el número de mujeres y hombres en cada grupo fuera idéntico. A todos ellos se les informó de la tarea a realizar y se les mostró una imagen estandar, obtenida de un texto de golf, del gesto para que pudieran comprenderlo mejor, pero no se les ofreció ninguna instrucción técnica adicional sobre la forma de agarre. La experiencia se llevó a cabo de manera individual en cada una de las fases de la experiencia.

## RESULTADOS

### *Precisión en el golpeo*

A continuación se presentan los resultados descriptivos de la precisión en el golpeo a partir del Error Constante Absoluto, en función del grupo y del género de los participantes (Tablas 1 y 2).

Tabla 1

*Datos descriptivos del Error Constante Absoluto en función del género*

Fase	Género	M	DT	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite Superior
Adquisición	Varón	6.42	.490	6.19	6.66
	Mujer	7.14	.704	6.90	7.37
Transfe. Inmediata	Varón	5.12	.603	4.88	5.36
	Mujer	5.79	.725	5.55	6.03
Transfe. Mediata	Varón	4.90	.468	4.71	5.09
	Mujer	5.41	.619	5.22	5.59



Tabla 2  
*Datos descriptivos del Error Constante Absoluto en función del grupo*

Fase	Grupo de Práctica	Media	Desv. Tip.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Adquisición	Baja	6.81	.753	6.52	7.10
	Moderada	6.49	.791	6.20	6.77
	Alta	7.04	.419	6.76	7.33
Transferencia Inmediata	Baja	5.64	.820	5.35	5.93
	Moderada	5.69	.719	5.40	5.98
	Alta	5.04	.501	4.75	5.32
Transferencia Mediata	Baja	5.09	.615	4.85	5.32
	Moderada	5.46	.615	5.23	5.70
	Alta	4.91	.447	4.68	5.15

#### *Diferencias entre los grupos de práctica*

Para establecer si existían diferencias en la precisión alcanzada por los tres grupos de práctica y si existían diferencias en función del género, se llevó a cabo un análisis multivariado de la varianza (MANOVA), en el que como variables dependientes se establecieron las tres fases de la experiencia, y como factores, los tres grupos de práctica y el género. Este análisis reveló diferencias significativas entre los grupos,  $F(6.82) = 5.94, p < .001$ , y entre hombres y mujeres  $F(3.40) = 9.55, p < .001$ , también mostró la existencia de una interacción entre el grupo y género,  $F(6.82) = 2.81, p < .015$ . Estas diferencias entre los grupos se manifestaron en las tres fases de la experiencia. También se hallaron diferencias significativas en la tres fases de la experiencia entre hombres y mujeres e interacción entre el grupo y género, en las fases de transferencia inmediata y mediata (ver Tabla 3).

En cuanto a las diferencias existentes entre los grupos en las tres fases de la experiencia, la prueba post-hoc mediante el método Bonferroni mostró que dichas diferencias se encontraban en la Fase de Adquisición entre el Grupo de Moderada Aleatoriedad ( $M = 6.4$ ) y el grupo de Máxima Aleatoriedad ( $M = 7.0$ ) ( $p < .026$ ). Sin embargo, fue en la fase de transferencia inmediata donde el Grupo de Máxima Aleatoriedad mostró una mayor precisión con respecto a los otros dos grupos de la experiencia. En la Fase de transferencia mediata las diferencias se establecieron entre el grupo de Máxima Aleatoriedad y el de Moderada Aleatoriedad ( $p < .005$ ), siendo de nuevo el grupo de Máxima Aleatoriedad el que mostró un menor error constante absoluto, y por lo tanto, una mayor precisión.

Tabla 3

*Contrastes Univariados del Error Constante Absoluto en función del Grupo y Género*

VI	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Grupo	Adquisición	2.50	2	1.25	3.838	.029	.15
	Transfer. Inmediata	4.22	2	2.11	6.451	.004	.23
	Transfer. Mediata	2.53	2	1.26	6.021	.005	.22
Género	Adquisición	6.11	1	6.11	18.694	.000	.30
	Transfer. Inmediata	5.36	1	5.367	16.375	.000	.28
	Transfer. Mediata	3.02	1	3.02	14.379	.000	.25
Grupo * Género	Adquisición	.71	2	.35	1.09	.343	.05
	Transfer. Inmediata	2.48	2	1.24	3.79	.031	.15
	Transfer. Mediata	2.50	2	1.25	5.94	.005	.22

Tabla 4

*Resumen de las diferencias entre grupos en función de la fase de la experiencia (Método Bonferroni)*

Variable dependiente	Grupo de (I) práctica	(J) Grupo de práctica	Diferencias entre medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
/EC/ Adquisición	Máxima	Moderada	.5578*	.20212	.026	.0538	1.0618
	Aleatoriedad	Aleatoriedad					
/EC/ Transf. Inmediata	Baja	Máxima	.6031*	.20242	.014	.0984	1.1078
	Aleatoriedad	Aleatoriedad					
	Moderada	Máxima	.6531*	.20240	.007	.1484	1.1578
	Aleatoriedad	Aleatoriedad					
/EC/ Transf. mediata	Moderada	Máxima	.5500*	.16216	.005	.1456	.9544
	Aleatoriedad	Aleatoriedad					

Basado en las medias observadas. \* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

En cuanto a las diferencias o similitudes existentes en función del género de los participantes, fueron las mujeres las que mostraron una menor precisión que los varones en las tres fases de la experiencia aunque la progresión de cambio fue muy similar (Fig.2). Solamente en el grupo de Máxima Aleatoriedad las diferencias entre hombres y mujeres fueron menores, y el perfil de ambos se diferenció mínimamente, siendo inexistentes en la fase de transferencia mediata.

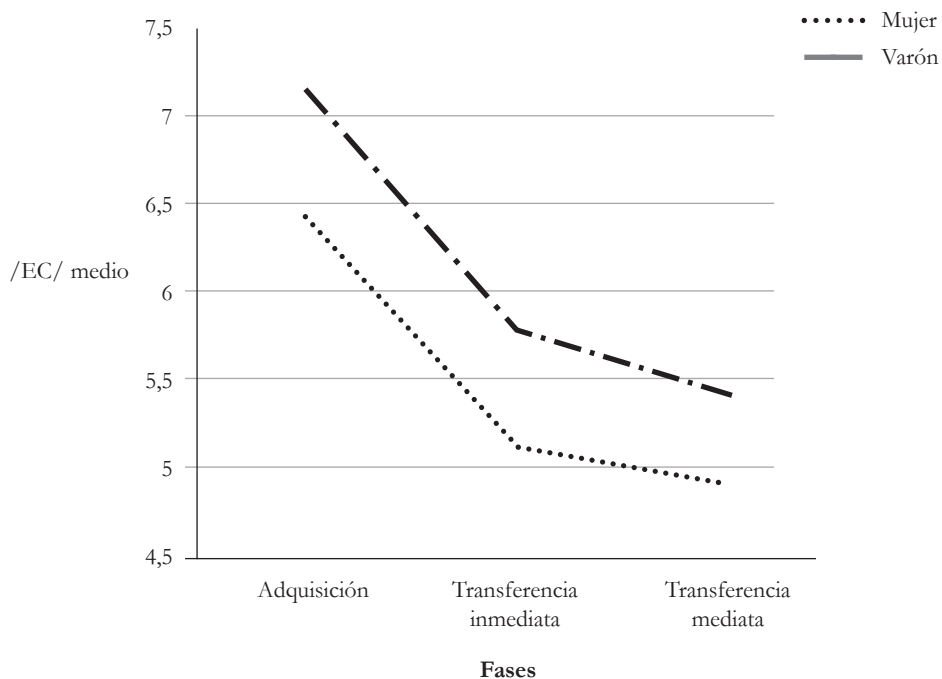


Figura 2. Error Constante Absoluto de las fases de la experiencia en función del género.

#### *Consistencia en los golpes*

En las tablas 4 y 5 se presentan datos descriptivos del Error Variable tanto en función del grupo de práctica como del género de los participantes.

Tabla 5

*Datos descriptivos del Error Variable en los tres grupos a lo largo de las fases de la experiencia*

Fase	Grupo de práctica	M	DT	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite Superior
Adquisición	Baja	2.62	.36	2.47	2.76
	Moderada	2.95	.37	2.80	3.10
	Alta	2.96	.21	2.81	3.10
Transf. Inmediata	Baja	2.86	.24	2.75	2.96
	Moderada	2.70	.24	2.60	2.81
	Alta	2.66	.12	2.55	2.76
Transf. Retrasada	Baja	2.67	.36	2.50	2.84
	Moderada	2.60	.42	2.43	2.77
	Alta	2.58	.22	2.41	2.75

Tabla 6

*Datos descriptivos del Error Variable en las fases de la experiencia en función del género*

Fase	Género	M	DT	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Adquisición	Varón	2.97	.20	2.85	3.09
	Mujer	2.72	.43	2.60	2.84
Transf. Inmediata	Varón	2.79	.22	2.71	2.87
	Mujer	2.69	.21	2.60	2.77
Transf. Mediata	Varón	2.63	.32	2.46	2.77
	Mujer	2.60	.36	2.46	2.74

*Diferencias entre los grupos de práctica*

Para establecer si existían diferencias en el nivel de consistencia de los golpes en función de los grupos de práctica y del género se llevó a cabo un análisis multivariado de la varianza (MANOVA) tomando como variables dependientes el error variable de las tres fases y como factores el género y los grupos de práctica. Los contrastes multivariados mostraron que existían diferencias significativas en función del grupo ( $F(6.82) = 4.32, p < .001$ , y del género,  $F(3.40) = 3.92, p < .015$ ). Los análisis univariados indicaron que las diferencias entre los grupos se encontraban en la Fase

de Adquisición ( $p < .002$ ) y de Transferencia inmediata ( $p < .023$ ), y solamente en la fase adquisición se mostraron diferencias en cuanto al género ( $p < .005$ ) (Tabla 6).

Tabla 7

*Contrastes Univariados del Error Variable en función del Grupo y Género*

VI	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Grupo	Adquisición	1.20	2	.60	7.11	.002	.25
	Transfer. Inmediata	.35	2	.17	4.13	.023	.16
	Transfer. Mediata	.07	2	.03	.32	.728	.01
Género	Adquisición	.74	1	.74	8.77	.005	.17
	Transfer. Inmediata	.12	1	.12	2.98	.092	.06
	Transfer. Mediata	.01	1	.01	.11	.737	.00
Grupo *	Adquisición	.48	2	.24	2.88	.067	.12
Género	Transfer. Inmediata	.13	2	.06	1.54	.226	.06
	Transfer. Mediata	.70	2	.35	3.11	.055	.12

a) Calculado con alfa = ,05

Las comparaciones múltiples mediante el método Bonferroni mostraron que existían diferencias significativas entre el grupo de Moderada Aleatoriedad y el de Baja Aleatoriedad ( $p < .007$ ), así como entre el grupo de Máxima Aleatoriedad y el de Baja Aleatoriedad ( $p < .006$ ) en la Fase de Adquisición, lo que indicaba que el grupo de Baja Aleatoriedad era más consistente que el resto de grupos en esta fase. En la Fase de Transferencia Inmediata las diferencias significativas se encontraron entre el grupo de Máxima Aleatoriedad y el de Baja Aleatoriedad ( $p < .026$ ), siendo el grupo de Máxima Aleatoriedad más consistente en sus golpes (Tabla 8). En cuanto al género, fueron las mujeres más consistentes que los hombres en las tres fases de la experiencia (Fig. 3).

Tabla 8

Resumen de las diferencias entre grupos en función de la fase de la experiencia (Método Bonferroni)

Variable dependiente	Grupo de (I) práctica	(J) Grupo de práctica	Diferencias entre medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
EV	Moderada Aleatoriedad	Baja Aleatoriedad	.3318*	.1027	.007	.0757	.5879
Adquisición	Máxima Aleatoriedad	Baja Aleatoriedad	.3392*	.1027	.006	.0831	.5953
EV Transf.	Baja Aleatoriedad	Máxima Aleatoriedad	.2000*	.0727	.026	.0186	.3815

Basado en las medias observadas \* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

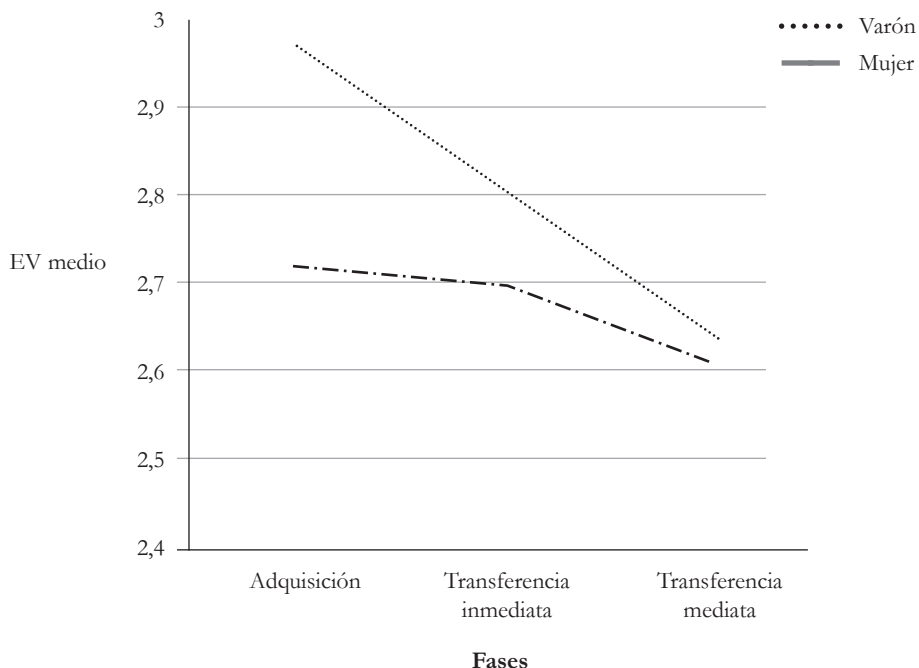


Figura 3. Error Variable a lo largo de las tres fases de la experiencia en función del género.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se planteó analizar el efecto de diferentes programas de práctica aleatoria en el aprendizaje y transferencia de una habilidad deportiva de carácter cerrado, el *putt* de golf. Los resultados en su conjunto apoyaron la hipótesis aleatoria y las propuestas de Alpenfels, Christina y Heath (2008) para el entrenamiento del Golf, ya que una práctica con mayor aleatoriedad favoreció tanto la transferencia inmediata como mediata, lo que se considera un buen indicador de aprendizaje (Schmidt y Lee, 1999; Rose y Christina, 2005; Ruiz, 1994).

El efecto paradójico de la práctica aleatoria se manifestó en este estudio ya que el grupo de Máxima Aleatoriedad obtuvo unos resultados menos precisos en comparación al resto de los grupos así como una mayor inconsistencia en la fase de adquisición, lo cual cambió en la fase de transferencia inmediata, fase en la que el grupo de Máxima Aleatoriedad consiguió una mayor precisión y una mayor consistencia que los otros dos grupos, manteniéndose este efecto ya que en la fase mediata de la transferencia se volvieron a manifestar estos resultados. Esto lleva a reflexionar sobre las diferencias entre aprendizaje y performance, y cómo los resultados inmediatos pueden no ser un claro indicador de aprendizaje (Ruiz y Graupera, 2011).

En el ámbito del golf, son diferentes autores los que empiezan a considerar el potencial de aprendizaje que tiene la práctica aleatoria. Así Alpenfels, Christina y Heath (2008), al destacar en su texto cuáles deberían ser los principios que gobernarán las condiciones de la práctica en el golf, destacan que existen dos tipos de práctica, la repetitiva (*skill practice*) y la que favorece la transferencia (*transfer practice*). Esta última forma de practicar, supone poner al deportista ante situaciones variadas y cambiantes (aleatorias) que permitan un mayor grado de exigencia y adaptabilidad a las condiciones del juego, de ahí que condiciones de práctica que favorezcan dicha exigencia podrían ser las más favorables incluso en habilidades que son consideradas de carácter cerrado como el *putt* de golf.

Ha sido habitual considerar que la práctica aleatoria es más efectiva cuando quienes la practican son personas con experiencia en una fase avanzada de su aprendizaje (Hendry y Hogges, 2012), ya que como estos autores proponen, reducir la cantidad de la aleatoriedad en la fase inicial puede ser una buena decisión que permita estabilizar el patrón motor (Guadalogni y Lee, 2004).

En el presente estudio en el que los participantes se pueden considerarse novatos en la tarea propuesta, se ha manifestado que la práctica aleatoria también puede tener efectos favorables, ya que al ofrecer un escenario de múltiples opciones, se contribuye al desarrollo de su adaptabilidad a las condiciones cambiantes, algo que los partidarios del aprendizaje diferenciado como Schollhorn et al. (2006) proponen al animar a que se introduzcan variaciones del movimiento de ensayo en ensayo, evitando que el participante se acostumbre a un mismo patrón motor fruto de una repetición constante.

Sea cual fuere la opción teórica que se adopte, lo que estos resultados nos llevan a considerar es que el patrón, esquema motor o estructura de coordinación que se desarrolla mediante la repetición del gesto, aunado al conocimiento de los resultados derivado del mismo, se ven más favorecidos por una práctica aleatoria, ya que, como indicaron Shea y Morgan (1979), promueven una consolidación y disposición en la memoria de los recursos necesarios para afrontar situaciones futuras.

El hecho de que los participantes del grupo de Máxima Aleatoriedad deban cambiar constantemente de distancia y lugar desde donde realizar el golpeo de manera aleatoria, provoca una mayor incertidumbre y que tengan que olvidar lo realizado para volver a disponer de una nueva solución (Lee y Magill, 1985). Este tipo de práctica supondría una mayor exigencia cognitiva y psicológica (*stressful*) al tener que adaptarse constantemente a una nueva posición y distancia con respecto a las dianas, provocando que además la tarea sea un verdadero reto para los practicantes, un reto susceptible de poder ser alcanzado, y convertirse en una dificultad atractiva (Cross, Schmitt y Grafton, 2007; Guadagnoli y Lindquist, 2007). Estos resultados se unen a los ya comentados por diferentes autores (Mazzaro, 2004; Ruiz, 1995) cuando destacaban que la investigación relacionada con tareas deportivas ofrecía resultados esperanzadores que deberían ser considerados por los técnicos, profesores y entrenadores a la hora de organizar y distribuir las condiciones de práctica (Porter y Saemi, 2010).

Una de las cuestiones que emerge en este tipo de estudios es considerar que se trata de un continuo que va desde posiciones de baja aleatoriedad a posiciones de elevada aleatorización en la práctica, y que posiciones intermedias, es decir, programas seriados e incluso programas de aleatorización progresiva podrían llegar a ser más favorables para el aprendizaje motor y deportivo (Landin y Hebert, 1997; Porter, Landin, Hebert y Baum, 2007; Porter y Magill, 2010; Porter y Saemi, 2010). No obstante, el meta-análisis realizado por Mazzaro (2004) sobre 51 estudios, no apoyó esta idea, ni en este estudio se ratifica.

En cuanto al género de los participantes, los resultados son muy interesantes, ya que se ha manifestado como las mujeres fueron menos precisas pero más consistentes en las fases de adquisición y transferencia. Los estudios realizados al respecto han sido muy escasos (Del Rey, Wughalter y Whitehurst, 1982; Smith y Rudisill, 1993), llevados a cabo, preferentemente, con habilidades abiertas y cuyos resultados han sido poco concluyentes, ya que si bien los varones superaron a las mujeres en la fase de adquisición, no se encontraron diferencias entre hombres y mujeres en las fases de transferencia y retención.

No obstante explicar las diferencias halladas nos lleva a considerar aspectos relacionados con la experiencia, ya que es habitual considerar que las mujeres poseen una menor experiencia motriz que los varones (Del Rey et al., 1982; Smith y Rudisill, 1993), aunque no existe un acuerdo total en esta cuestión (Mazzaro, 2004), ya que no se pueden explicar las diferencias únicamente por esta variable personal, y es muy



factible que otras variables ligadas al contexto o a la propia tarea, sean las que estén interactuando en el proceso de aprendizaje.

El significado que la tarea tiene para las mujeres, o su grado de motivación o compromiso con la tarea, son aspectos que están presentes en toda experiencia de este tipo. Todo esto deja abierta las puertas para nuevos estudios que exploren esta cuestión, ya que es posible que una práctica más aleatorizada sea una buena forma de entrenar a las mujeres en el dominio de habilidades.

Como se puede comprobar son muchos los interrogantes que siguen planteándose, a los que añadiríamos la consideración de si una práctica con una aleatorización a la carta, o lo que es lo mismo, si una práctica aleatoria solicitada por los propios deportistas o aprendices, provocaría un mayor aprendizaje. Keetch y Lee (2007) mostraron que más allá de la cantidad de variabilidad que se presentó a los participantes en el aprendizaje de tres habilidades diferentes, aquellos a los que se les permitió elegir el orden con el cual practicarlas mostraron una mayor retención que los que siguieron un programa establecido previamente. Por lo que dar autonomía a los aprendices parecía ofrecer sus ventajas (Hendry y Hodges, 2012) por la motivación que genera (Lewthwaite y Wulf, 2012).

Por último, destacar que estos resultados abren la posibilidad de plantarse algunas cuestiones relacionadas con lo que la investigación actual denomina aprendizaje implícito, ya que en esta experiencia no ha existido una intervención explícita por parte de los examinadores para que los participantes aprendieran a sujetar el palo o cómo deberían realizar un movimiento con corrección técnica, sino que tuvieron que resolver el problema planteado por ellos mismos, y los diferentes programas de práctica les reclamó diferentes tipos de soluciones. El hecho de que los participantes que llevaron a cabo la experiencia con la máxima aleatoriedad hayan mostrado una mayor precisión y consistencia, indica que es una forma de favorecer que los aprendices aprendan a controlar sus grados de libertad y a solucionar los problemas que se les plantean, no obstante es un asunto abierto a la investigación (Poolton y Zachary, 2007; Rendell, Masters, Farrow y Morris, 2011).

Plantearse el proceso de práctica aleatoria desde posiciones cognitivas o postcognitivas abre diferentes vías de interpretación teórica, ya que por un lado se puede aceptar la existencia de reglas que rigen la conducta del aprendiz, y que se van construyendo a medida que progresa en su práctica, y por otro lado hay quienes plantean que las situaciones de práctica permiten que los aprendices perciban de manera directa las posibilidades (*affordances*) que las situaciones les ofrecen, lo que provoca que se vean abocados a tener que solucionar constantemente problemas en ciclos de acoplamiento enactivo, que les hacen ser cada vez más competente (Dreyfus y Dreyfus, 1986).

En resumen, el presente estudio ha abordado una de las cuestiones que en el ámbito del aprendizaje motor está siendo tratada desde hace varias décadas y que posee un claro potencial aplicado para contextos como la educación física y el deporte.

## REFERENCIAS

- Adams, J. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
- Alpenfels, E., Christina, B., y Heath, C. (2008). *Instinct Putting*. New York: Gotham Books.
- Balagué, N., y Torrents, C. (2011). *Complejidad y Deporte*. Barcelona: INDE.
- Balagué, N., Torrents, C., Hristovski, R., Davids, K., y Araujo, D. (2013). Overview of complex systems in sport. *Journal of System Science and Complexity*, 26, 4-13.
- Barreiros, J. (Ed.) (1994). *O efeito de interferência contextual. Contributos para o estudo da variabilidades do contexto de aprendizagem*. Lisboa: Edições FMH.
- Boyce, B.A., y Del Rey, P. (1990). Designing applied research in a naturalistic setting using a contextual interference paradigm. *Journal of Human Movement Science*, 18, 189-200.
- Brady, F. (1997). Contextual interference and teaching golf skills. *Perceptual and Motor Skills*, 84(1), 347-350.
- Brady, F. (1998). A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*, 50, 266-293.
- Cross, E. S., Schmitt, P. J., y Grafton, S. T. (2007). Neural substrates of contextual interference during motor learning support a model of active preparation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(11), 1854-1871.
- Dail, T. K., y Christina, R. W. (2004). Distribution of practice and metacognition in learning and long-term retention of retention discrete task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 7(2), 148-155.
- Davids, K., Button, C., y Bennet, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition. A constraint-led approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Del Rey, P., Wulghalter, E. H., y Whitehurst, M. (1982). The effects of contextual interference on females with varied experience in open sport skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52(2), 108-115.
- Dosil, J. (Ed.) (2006). *The Sport Psychologist's Handbook. A guide for sport-specific performance enhancement*. Chichester: John Wiley.
- Dreyfus, H., y Dreyfus, S. (1986). *Mind over machine: the power of human intuitive expertise in the era of the computer*. New York: Free Press.
- French, K. E., Rink, J. E., y Werner, P. H. (1990). Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 179-186.
- Goode, S., y Magill, R. A. (1986). Contextual interference effect in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(4), 308-314.
- Guadagnoli, M., y Lindquist, K. (2007). Challenge Point Framework and Efficient Learning of Golf. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 2(1), 185-197.
- Hall, K. G., Domingues, D. A., y Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 835-841.

- Hendry, D. T., y Hodges, N. J. (2012). Getting on the right track. Athlete-centred practice for expert performance in sport. En T. McGarry, P. O'Donoghue y J. Sampaio (Eds.), *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis* (pp. 5-20). London: Routledge.
- Keetch, K., y Lee, T. (2007). The effect of self-regulated and experimenter imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78, 476-486.
- Laabs, G. J. (1979). On Perceptual Processing in Motor Memory. En C. H. Nadeau, W. R. Halliwell, K. M. Newell y G. C. Roberts (Ed.), *Psychology of Motor Behavior and Sport* (pp. 431-444). Quebec: Human Kinetics.
- Landin, D., y Hebert, E. P. (1997). A comparison of three practice schedules along the contextual interference continuum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64, 232-237.
- Lee, T. D., y Magill, R. A. (1983). The locus contextual interference in motor skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning memory and cognition*, 94, 730-746.
- Lee, T. D., y Magill, R. A. (1985). Can forgetting facilitate skill acquisition? En D. Goodman, R. B. Wilberg, y I. M. Franks (Eds.), *Differing perspectives in motor learning, memory, and control* (pp. 3-21). North-Holland: Elsevier.
- Lee, T., y Simon, D. (2004). Contextual Interference. En A. M. Williams y N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in Sport: Research, Theory and Practice* (pp. 29-44). London: Routledge.
- Lewthwaite, R., y Wulf, G. (2012). Motor learning through a motivational lens. En A. M. Williams y N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in Sport: Research, Theory and Practice* (2nd ed., pp.173-191). London: Routledge.
- Magill, R. A., y Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9, 241-289.
- Mazzardo, O. Jr. (2004). *Contextual interference: It is supported across studies?*. Tesis de Master no publicada. University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania.
- Perkins-Ceccato, N., Passmore, S. R., y Lee, T. D. (2003). Effects of focus of attention depend on golfers' skill. *Journal of Sport Science*, 21, 593-600.
- Poolton, J. M., y Zachary, T. L. (2007). So you want to learn implicitly? Coaching and learning through implicit motor learning techniques. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 2(1), 67-78.
- Porter, J. M., Landin, D., Hebert, E. P., y Baum, B. (2007). The effect of three levels of contextual interference on performance outcomes and movement patterns in golf skills. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 2(3), 243-255.
- Porter, J. M., y Magill, R. A. (2010). Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. *Journal of Sport Science*, 28(12), 1277-1285.

- Porter, J. M., y Saemi, E. (2010). Moderately skilled learners benefit by practicing with systematic increases in contextual interference. *International Journal of Coaching Science*, 4(2), 61-71.
- Rendell, M. A., Masters, R. S. W., Farrow, D., y Morris, T. (2011). An implicit basis for the retention benefits of random practice. *Journal of Motor Behavior*, 43(1), 1-13.
- Rink, J. (1993). *Teaching Physical Education for Learning*. St. Louis, LO: Mosby.
- Rose, D., y Christina, R. (2005). *A multilevel approach to the study of motor control and learning*. San Francisco, CA: Pearson-Bengamin Cummings.
- Ruiz, L. M. (1994). *Deporte y Aprendizaje. Procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Ruiz, L. M. (1995). *Competencia Motriz. Elementos para comprender el aprendizaje motor en Educación Escolar*. Madrid: Gymnos.
- Ruiz, L. M., y Graupera, J. L. (2011). Práctica, aprendizaje y Educación Física: Un viejo tema con nuevas variaciones. *Revista Tandem*, 36,7-16,
- Sánchez, F. (1986). *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. Madrid: Gradagymnos.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Schmidt, R. A., y Lee, T. (1999). *Motor Control and Learning: A Behavioural emphasis* (3ª ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schöllhorn, W.I., Beckmann, H., Michelbrink, M., Sechelmann, M., Trockel, M., y Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International Journal of Sport Psychology*, 37, 1-21
- Schöllhorn, W. I., Mayer-Kress, G., Newell, K. M., y Michelbrink, M. (2009). Time scales of adaptative behaviour and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science*, 28, 319-333.
- Shea, J. B., y Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition retention and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology/Human Learning*, 3, 179-187.
- Shea, J. B., y Wright, D. L. (1991). When forgetting benefits motor memory. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62(3), 293-301.
- Smith, P. J. K., y Rudisill, M. E. (1993). The influence of proficiency level, transfer distality, and gender on the contextual interference effect. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(2), 151-157.
- Wrisberg, C. A., y Liu, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention and transfer of an applied motor skill. *Research Quarterly for Exercise an Sport*, 62, 406-412.