



EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO EN VARIABILIDAD SOBRE LA PRECISIÓN DEL LANZAMIENTO DE SIETE METROS EN BALONMANO

Effects of training under variability of practice conditions on the accuracy of penalty throw in handball

Juan Antonio García Herrero.
Universidad de Salamanca. Mail: gherrero@usal.es

Recibido: 17/11/2010
Aceptado: 13/01/2011

Francisco Javier Moreno Hernández.
Universidad Miguel Hernández de Elche. Mail: fmoreno@umh.es

María Teresa Cabero Morán.
Universidad de Salamanca. Mail: mateca@usal.es

Correspondencia:
Juan Antonio García Herrero
Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora
Campus Viriato. Avda. Príncipe de Asturias, s/n.
49029 Zamora
Mail: gherrero@usal.es

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de la variabilidad de la práctica sobre la precisión en una tarea simplificada respecto al lanzamiento de siete metros en balonmano. En este estudio ha participado un grupo de 14 jugadores pertenecientes al Equipo Nacional Promesas Masculino de balonmano, con una edad media de 15 años (SD = 0,401) y con una experiencia media en el entrenamiento del balonmano de 8 años (SD = 1,41). Los sujetos fueron sometidos a dos condiciones de práctica diferentes (en variabilidad y en especificidad). Los resultados han mostrado que la práctica variable ha generado una mayor precisión en el lanzamiento de siete metros en balonmano (23,83 cm. $\pm 3,66$), que al finalizar el entrenamiento en especificidad (29,82 cm. $\pm 7,62$), ($p < ,05$). Comparando la primera y la última medición entre las dos condiciones de práctica, no se aprecia una mejora significativa en ninguna de ellas, aunque en variabilidad se observa menor cantidad de error tras la intervención.

Palabras clave: variabilidad de la práctica, precisión, lanzamiento, balonmano.

Abstract

The aim of this study is to analyze the effect of practice variability in the accuracy of the penalty throw in handball. Fourteen young players from national team ($15 \pm 0,401$ year; $8 \pm 1,41$ year of experience) took part in the study. Participants performed two protocols of practice in different condition (variability of practice and specificity of practice). Results showed higher values in increased shoot accuracy after practice in variability condition (23,83 cm. $\pm 3,66$) than after specificity of practice condition 29,82 cm. $\pm 7,62$), ($p < 0,5$). Evaluating the differences between pre and post test in both conditions, can be estimated lower values in radial error after variability of practice.

Keywords: Variability of practice, accuracy, throw, handball.

Introducción

EL aprendizaje en condiciones de variabilidad ha demostrado en numerosas ocasiones su efectividad para conseguir aprendizajes más adaptativos y flexibles. La teoría del Esquema Motor (Schmidt, 1975) argumentaba en este sentido que la práctica variable permite desarrollar reglas, denominadas esquemas, sobre el comportamiento motor. Esta teoría respalda los efectos de la variabilidad al practicar durante el aprendizaje de habilidades fundamentalmente de carácter abierto, en un entorno cambiante (Lee, Magill y Weeks, 1985; Ruiz, 1998; van Rossum, 1990). Desde esta perspectiva, sin embargo, en el aprendizaje de gestos cerrados, donde el entorno es estable, se ha recomendado tradicionalmente una práctica en condiciones estables y repetitivas.

En el mismo sentido, la práctica en variabilidad ha sido especialmente indicada para edades o etapas iniciales de aprendizaje, por su capacidad para proporcionar una mayor riqueza motriz, indicando una práctica en especificidad en niveles elevados de destreza (ver Davids, Bennet y Newell, 2006, para una revisión más profunda).

Sin embargo, en los últimos años se han encontrado numerosos casos de efecto positivo de la variabilidad al practicar en habilidades cerradas. Estos beneficios se han imputado en ocasiones a factores motivacionales (Shea y Kohl, 1991) o al “esfuerzo cognitivo” (Sherwood y Lee 2003). Sin embargo, Schmidt en 2003, señala que no son abundantes los trabajos experimentales que documenten los efectos de la práctica variable sobre tareas en condiciones cerradas.

En los últimos años se ha puesto en valor el estudio de la variabilidad del movimiento como un factor que revela no tanto un índice de error sino una condición necesaria para la funcionalidad del sistema. (Riley y Turvey, 2002; Davids, Glazier, Araujo y Barlett, 2003). Trabajos de investigación han mostrado que deportistas de alto rendimiento pueden congelar o liberar los grados de libertad de la cadena de movimientos de una determinada acción en función de las condiciones del entorno (Wilson, Simpson, van Emmerik y Hamill, 2008). La interpretación de estos resultados permitiría afirmar que la variabilidad entre ensayos responde a la necesidad del cuerpo humano para manifestar una respuesta adecuada a cada

una de las circunstancias del entorno. La actual revisión del concepto de variabilidad, y su posible papel funcional en el control del movimiento humano, ha permitido revisar las explicaciones y aplicaciones de la práctica variable, trascendiendo su aplicación del aprendizaje motor al entrenamiento deportivo.

Se podría considerar que incrementar la variabilidad durante el aprendizaje permitiría explorar más adecuadamente las condiciones de la tarea e incrementar su efectividad (Davids, et al. 2003). En habilidades motrices en las que el entorno es semi-predecible, las fuentes de variabilidad proceden fundamentalmente del propio deportista. Éste, provoca continuamente un efecto diferente sobre su entorno. Este ruido que provoca el propio sistema es observado por algunos autores como la fuente de adaptación y, por tanto, la característica que confiere a los sistemas biológicos la capacidad de aprender (Latash, 1993; Moreno y Ordoño, 2009). Conforme el deportista aprende, mejora su rendimiento por la mejora en los procesos de corrección de las perturbaciones que se producen durante la ejecución. Llegado a un determinado nivel elevado de rendimiento, es posible que el nivel de variabilidad que provoca su cuerpo durante la ejecución, disminuya no suponiendo un estímulo significativo que provoque la adaptación (Davids, Button y Bennett, 2008).

El presente estudio trata de profundizar en la aplicación de variabilidad aumentada a través del diseño de tareas que provoquen perturbaciones sobre el movimiento y que obliguen al deportista a mejorar sus procesos de ajuste para una correcta finalización del gesto. Para contrastar la hipótesis de que la práctica en variabilidad puede resultar efectiva para mejorar una tarea en un entorno semi-predecible, se ha intervenido en una situación modificada de lanzamiento en el deporte de balonmano siguiendo las indicaciones metodológicas de Van den Tillaar y Ettema (2006). En el ámbito del balonmano, algunos estudios han profundizado en las variables que afectan a la consecución de la eficacia en el lanzamiento de 7m. (Antón, 2000; Hernández, Rodríguez, Álvarez, Jiménez y Hernández, 2010), aunque los métodos para la medición y el control de esas variables han sido dispares.

En nuestro estudio, se ha seleccionado como participantes a los jugadores de la selección nacional promesas de la Federación Española de balonmano para aplicar estos procedimientos en jugadores con un nivel de entrenamiento elevado y que posean una destreza estable en el lanzamiento, con el fin de contrastar la hipótesis de que la práctica en variabilidad tiene efectos positivos en la mejora sobre la precisión de un gesto estable producto de varios años de entrenamiento.

Método

Participantes

En la investigación han participado un total de 14 jugadores pertenecientes al Equipo Nacional Promesas Masculino de balonmano, con una edad media de 15 años (SD = 0,401) y con una experiencia media en el entrenamiento del balonmano de 8 años (SD = 1,41).

Procedimiento

Antes del comienzo de la toma de datos, se informó a todos los participantes de la tarea a ejecutar, así como de la duración de todo el proceso de medida.

La situación experimental ha sido la empleada por Van den Tillaar y Ettema (2006) en su estudio, donde el sujeto debía lanzar el balón al centro de un cuadrado de 50cm x 50cm desde una distancia de 7m. (Figura 1).

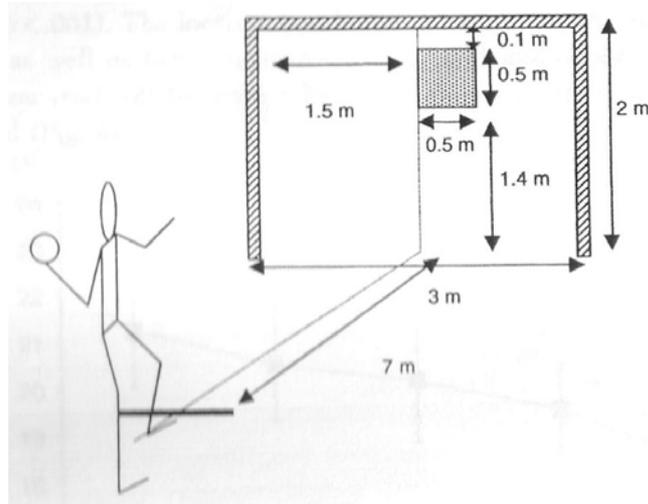


Figura 1. Situación experimental (Van den Tillaar y Ettema, 2006)

Los sujetos realizaron 2 bloques (uno para cada condición de práctica) de 6 series de 10 lanzamientos desde siete metros. A cada uno de estos bloques se le asignó una condición de práctica diferente: en variabilidad y en especificidad. El bloque de variabilidad constó de seis series de 10 lanzamientos distribuidos de la siguiente forma: 10 lanzamientos (pretest) con balón estándar de tamaño 2 de la IHF (International Handball Federation), 10 lanzamientos con balón estándar lastrado (tamaño 2 IHF y 800gr de peso), 10 lanzamientos con balón de voleibol (65cm de circunferencia y 270gr de peso), 10 lanzamientos con balón pequeño (45 cm de circunferencia y 400 gr. de peso), 10 lanzamientos con balón estándar "a pie cambiado" adelantando el mismo pie del brazo con el que se lanza a portería (Falkowski y Enríquez, 1982), 10 lanzamientos con balón estándar (postest). El bloque de especificidad constó de 6 series de 10 lanzamientos con balón estándar (IHF tamaño 2), (Figura 2.

Procedimiento											
Práctica Variable	Pretest	24 h	Serie 1	24 h	Serie 2	24 h	Serie 3	24 h	Serie 4	24 h	Postest
	Balón estándar		Lastrado (10)		Voleibol (10)		Pequeño (10)		Pie cambiado (10)		(10)
3,5 meses											
Práctica Específica	Pretest	24 h	Serie 1	24 h	Serie 2	24 h	Serie 3	24h	Serie 4	24 h	Postest
	Balón estándar		(10)		(10)		(10)		(10)		(10)

Figura 2. Procedimiento

El tiempo transcurrido entre cada serie de 10 lanzamientos fue de 24 horas, siempre al finalizar el entrenamiento habitual del equipo y en las mismas condiciones. El tiempo entre los dos bloques fue de 3,5 meses, registrándose en primer lugar la condición de práctica en variabilidad y la segunda en especificidad. Para determinar el tiempo entre cada lanzamiento (5 segundos) se siguieron las pautas que Tripp, Boswell, Gansneder y Shultz (2004) proponen en su trabajo.

Las dos tomas de datos se espaciaron varios meses dada la imposibilidad temporal de realizar una equiponderación o contrabalanceo y con la intención de evitar los efectos del error progresivo (Pereda, 1987).

Considerando el trabajo de Van den Tillaar y Ettema (2003), se le dio a los sujetos en todas las series de lanzamientos de los dos bloques la instrucción de lanzar con la mayor precisión posible.

Instrumentos empleados

Se empleó una cámara digital PANASONIC SDR-H80, situada frente a la portería a dos metros por detrás de la línea desde donde se debían realizar los lanzamientos (la cámara estaba situada a 9m. de la línea de portería y a una altura de 2,5m.). Todos los lanzamientos fueron digitalizados con una aplicación informática diseñada para la investigación que permitía identificar las desviaciones de los lanzamientos respecto al centro del área indicada. Mediante la digitalización se identificaron los puntos por donde entró el balón en la portería y, tomando como referencia las dimensiones de la portería, se calcularon las coordenadas de esa posición real (tanto las desviaciones en el eje X como en el eje Y).

Variables del estudio

Siguiendo a Hancock, Butler, and Fishman (1995) se utilizó la media de error radial (Mean Radial Error) como el valor de precisión en el lanzamiento. Este MRE fue medido como la distancia absoluta desde el centro del cuadrado hasta el punto al que llega el balón, o lo que es lo mismo; el módulo del vector formado por las coordenadas 'x' e 'y' de cada lanzamiento. La variable dependiente del estudio ha sido este error radial, expresado en centímetros. No obstante, esta variable dependiente se presentará en ocasiones a través de su inversa (1/MRE o precisión) en vías de mejorar la redacción de los efectos observados. La variable independiente de este estudio ha sido el tipo de intervención reflejado en las dos condiciones de práctica: en variabilidad o en especificidad.

Resultados

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 18.1 así como la hoja de cálculo Excel. Mediante una prueba de bondad de ajuste aplicada a la normalidad se constató que las variables que se emplearon en el estudio seguían una distribución normal. Tras esto se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas.

En la tabla 1 se aprecia los estadísticos descriptivos de las los condiciones de entrenamiento. Como se observa, la práctica en especificidad genera en los sujetos unas desviaciones más homogéneas en las series de lanzamientos (entre 5,2cm y 8,3cm), cuestión que no se aprecia en las series de variabilidad (entre 4,7cm y 11,01cm) donde las variaciones respecto a la media son menos homogéneas.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las dos condiciones de práctica.

		M (cm)	DT (cm)
Variabilidad	Pretest	26,9072	5,48947
	Balón lastrado	28,4816	7,71364
	Balón voleibol	32,2311	6,30114
	Balón pequeño	29,7188	11,011
	Pie cambiado	27,5544	4,79238
	Postest	23,8364	3,6663
Especificidad	Pretest	28,4656	5,95584
	Serie 1	32,0122	7,12856
	Serie 2	30,5098	7,81162
	Serie 3	29,4744	5,20098
	Serie 4	29,0611	8,38331
	Postest	29,8223	7,62389

Observando la tabla 2 encontramos que los sujetos son más precisos al finalizar el entrenamiento en variabilidad (23,83 cm. $\pm 3,66$), que al finalizar el entrenamiento en especificidad (29,82 cm. $\pm 7,62$) ($p < ,05$). Junto con esto, en la comparación de los postest entre las dos condiciones de práctica, no sólo la media es mejor en condiciones de variabilidad; sino que presenta una menor desviación típica (tabla 2). Al comparar la precisión antes y después de la intervención en variabilidad se observa menor cantidad de error tras la intervención aunque no llega a ofrecer valores significativos ($p = ,057$).

Tabla 2. Resultados del análisis inter e intragrupo en el pretest y en el postest.

		Diferencias relacionadas		Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia		
		Inferior	Superior	
Variabilidad	MRE pretest-postests	-,11037	6,25205	,057
Especificidad	MRE pretest-postests	-7,24676	4,53351	,627
Variabilidad- Especificidad	MRE pretest	-6,26419	3,14728	,487
	MRE postest	-10,5938	-1,37804	,015

En la figura 3 se destacan las modificaciones en la precisión (valorada como la inversa de MRE para facilitar su lectura) en ambas condiciones de entrenamiento. Se observa el incremento en la precisión en la comparación final del posttest entre variabilidad y especificidad.

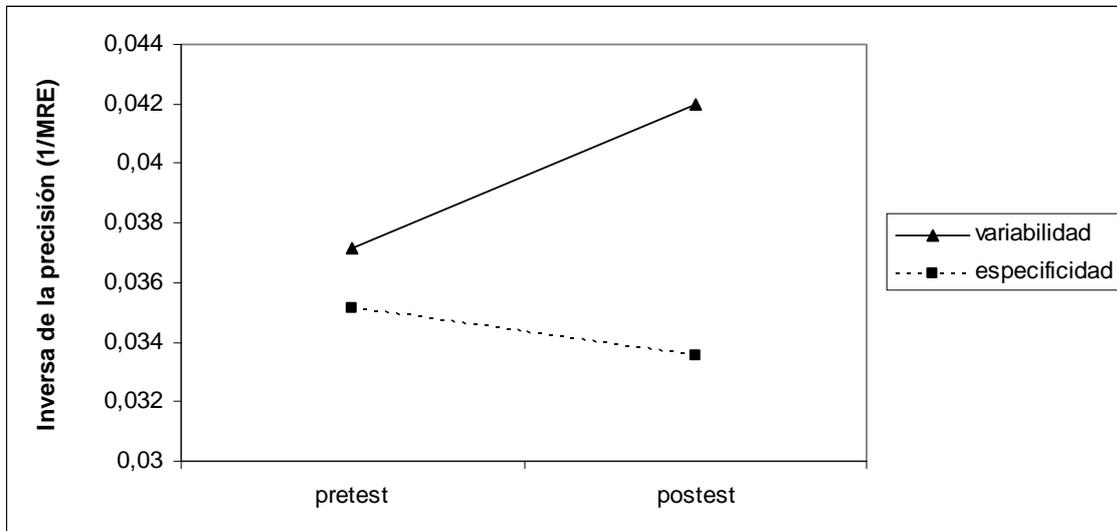


Figura 3. Evolución de la precisión entre el pretest y el posttest en las dos condiciones de práctica

Las figuras 4 y 5 representan la diferencia de la precisión (en cm.) entre el pretest y el posttest en las dos condiciones de práctica (las diferencias positivas indican que la precisión en el individuo ha mejorado). Los resultados muestran que la práctica variable tiene un efecto más homogéneo que la práctica específica sobre la precisión en los lanzamientos en los 14 sujetos. Con la práctica variable 11 de los 14 sujetos mejoran su precisión entre el pretest y el posttest (figura 4), mientras que con la práctica específica mejoran los resultados iniciales 7 de los 14 sujetos (figura 5).

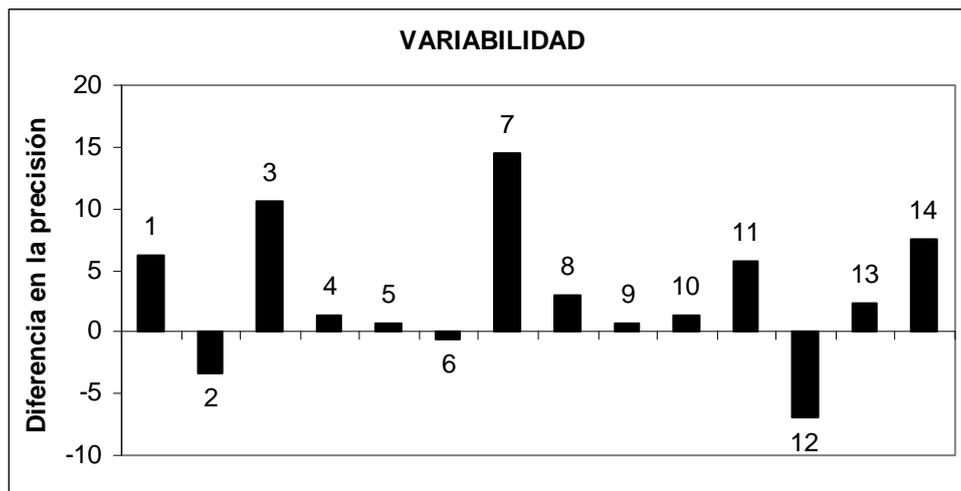


Figura 4. Variación de la precisión por cada sujeto entre el pretest y el posttest en variabilidad

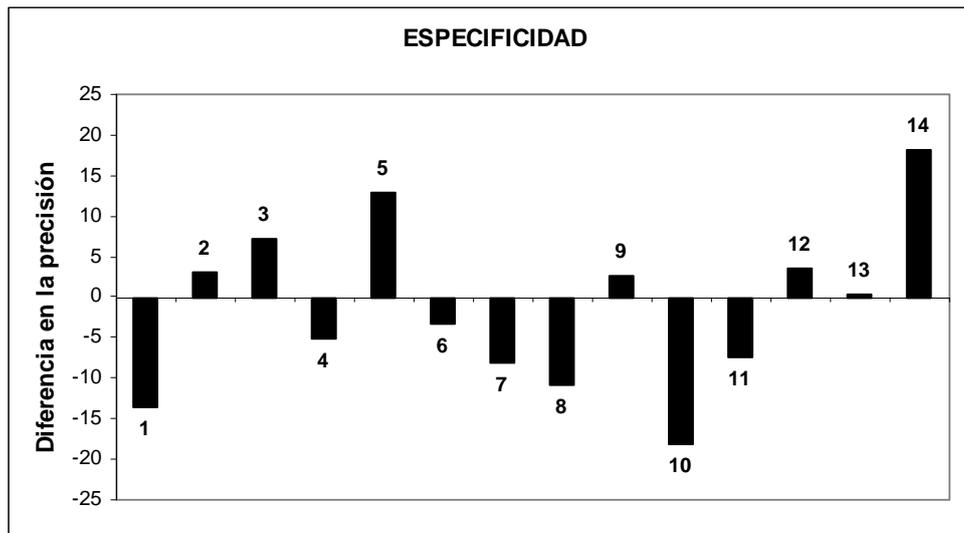


Figura 5. Variación de la precisión por cada sujeto entre el pretest y el postest en especificidad.

Discusión

El ser humano es variable por naturaleza, y esta variabilidad se refleja en la multitud de soluciones posibles para realizar una acción motora coordinada. Este fenómeno, denominado por Bernstein como el problema de los grados de libertad, es el responsable de que exista una enorme variedad de movimientos que permiten resolver un problema motor dado. Anteriormente se ha documentado que el ser humano trata de resolver la coordinación de sus movimientos reduciendo la variabilidad del resultado de sus acciones manejando los diferentes grados de libertad de su sistema neuromuscular, mediante la alternancia entre la congelación y la liberación de éstos (Wilson et al. 2008).

Desde este punto de vista, la variabilidad de los movimientos no se interpreta como un error del sistema sino como una compleja solución al problema de los grados de libertad. El deportista debe tratar de reducir el error en su ejecución manejando de la forma más efectiva posible los diferentes grados de libertad que le proporciona su cuerpo en relación con el entorno. Así, las variaciones del entorno y de su propio cuerpo durante la ejecución pueden ser interpretadas como una carga funcional a la que debe adaptarse para ajustarse a las exigencias de precisión de la tarea (Davids et al. 2008).

En el presente trabajo, se ha tratado de aplicar dos procedimientos de intervención para mejorar el lanzamiento a portería en balonmano. La intervención realizada se ha basado en la propuesta de situación modificada de lanzamiento en el deporte de balonmano indicada por Van den Tillaar y Ettema (2006). Se han manipulado dos niveles de variabilidad de la práctica (práctica en especificidad y en variabilidad). La interpretación de estos niveles se llevará a cabo en términos de carga de aprendizaje tal y como la expresan Moreno y Ordoño (2009). En este sentido, la aplicación de práctica en especificidad no ha provocado en la muestra de jugadores ningún cambio en la precisión alcanzada en los lanzamientos. De aquí se podría concluir que la magnitud de la carga de aprendizaje aplicada, no ha sido

lo suficientemente estimulante como para provocar adaptaciones. El nivel de adaptación a la práctica en especificidad era suficiente como para solventar las condiciones de la tarea.

La aplicación de mayores niveles de variabilidad en el movimiento de lanzamiento a portería ha provocado una adaptación expresada en valores de precisión superiores a los observados después del periodo de intervención en especificidad. Así, se podría proponer que una tarea en variabilidad aumentada moderadamente sobre el movimiento ha supuesto para los deportistas una carga lo suficientemente estimulante como para provocar una adaptación.

Estos resultados son coherentes con el modelo teórico de aprendizaje motor expresado por Moreno y Ordoño (2009) que predice que si un sistema se expone a condiciones en las que está habituado a comportarse, lo habitual es que se observe una estabilidad de su comportamiento sin modificaciones significativas. Sin embargo al someterse a una situación que eleva las exigencias de la tarea por encima de su capacidad funcional, el sistema tendería a manifestar, tras un periodo de alarma, un proceso de adaptación.

Estos resultados, en los que se observa un efecto beneficioso de la práctica variable en habilidades discretas y cerradas, coinciden con los obtenidos por los trabajos de Beckman y Schölnhorn (2003) o de Trockel y Schölnhorn (2003), aplicados a habilidades atléticas y al golpeo libre en fútbol. En estos trabajos, los beneficios de la práctica variable se han atribuido al efecto de práctica diferencial, que permite a los deportistas una exploración más rica del entorno y una información más precisa de sus receptores sensoriales. Hay que señalar que los efectos positivos de este tipo de práctica se han otorgado en ocasiones a un mayor esfuerzo cognitivo (Sherwood y Lee 2003) o a factores motivacionales (Shea y Kohl, 1991). No obstante, estas explicaciones requieren de una verificación de la aparición de estos procesos cognitivos.

La propuesta explicativa que proponer la consideración de la variabilidad como una carga funcional que sea un estímulo suficiente para provocar la adaptación de un sistema a su propia variabilidad intrínseca, está conectada con el comportamiento general de los sistemas biológicos sin la necesidad de interpretaciones o inferencias acerca de procesos subyacentes.

De cualquier modo, las diferentes explicaciones o el paradigma explicativo subyacente no es óbice para indicar que los resultados muestran un efecto positivo de la práctica variable en la precisión de los lanzamientos en la muestra de jugadores de balonmano de este trabajo.

Así mismo, cabe resaltar que los resultados del presente trabajo deben de tenerse en cuenta en relación con la especificidad de la muestra utilizada. La aplicación de procedimientos de aprendizaje o mejora de la técnica en grupos de rendimiento dificultan en ocasiones la utilización de un grupo de control que permita contrastar las hipótesis de partida. No es posible definir un grupo de deportistas en perfeccionamiento que no entrenen el gesto específico para utilizarlo como grupo control y contrastarlo con un grupo en el que se realice una intervención concreta. En esta ocasión se ha optado por un tratamiento intragrupo, que reúne los inconvenientes de validez externa por la carencia de este grupo de control, a expensas de incrementar la validez interna de los resultados (Barlow y Hersen, 1988).

Conclusiones

En este trabajo se ha mostrado el efecto de la práctica variable como una carga de aprendizaje que se muestra funcional para provocar adaptaciones en la precisión de los lanzamientos en balonmano en una muestra de perfeccionamiento. Una de las cuestiones pendientes de resolución es la estimación de la carga que permita una adaptación más rápida y más estable en el tiempo. Son necesarios un número más amplio de trabajos que incidan sobre diferentes niveles de variabilidad al practicar para observar su efecto sobre habilidades sometidas a diferentes condiciones.

Referencias

- Antón, J. L. (2000) Análisis táctico individual del lanzamiento de siete metros (1ª parte) En Balonmano. Perfeccionamiento e investigación (p. 51-69). Barcelona. INDE.
- Beckman, H. y Schöllhorn, W. (2003). Differential learning in shot put. En W. Schöllhorn, C. Bohn, J.M. Jäger, H. Schaper y M. Alichmann (eds.), European workshop on movement science Mechanics and Physiology, Münster (alemania), 22-24 de mayo (libro de actas).
- Barlow D.H. y Hersen, M. (1988). *Diseños experimentales de caso único*. Barcelona. Martínez Roca.
- Davids K, Button, C, y Bennett, S. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach*. Champaign, Illinois. Human Kinetics.
- Davids K, Glazier P, Araujo D, y Bartlett, R. (2003) Movement systems as dynamical systems: the role of functional variability and its implications for sports medicine. *Sports Medicine*, 33, 245–60.
- Davids, K., Bennett, S. y Newell, K. (2006). *Movement System Variability*. USA: Human Kinetics.
- Falkowski, M. M. y Enríquez, E. y (1982) Estudio monográfico de los jugadores de campo. Volumen I. Aspectos técnicos. Madrid. Esteban Sanz Martínez.
- Hancock, G. R., Butler, M. S., y Fishman, M. G. (1995) On the problem of two-dimensional error scores: measures and analyses of accuracy, bias, and consistency. *Journal of Motor Behavior*, 27, 241-250.
- Hernández, J. M.; Rodríguez, A. J.; Álvarez, P. A.; Jiménez, F. y Hernández, I. M. (2010). Estudio transversal de la eficacia del lanzamiento de 7 metros en balonmano femenino. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital. Buenos Aires. Año 15 - Nº 145
- Latash, M.L. (1993). *Control of Human Movement*. Champaign. Illinois: Human Kinetics.
- Lee, T.D., Magill, R.A., y Weeks, D.J. (1985). Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. *Journal of Motor Behavior*, 17, 283-299.
- Moreno, F.J. y Ordoño, E. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 1-21.
- Pereda, S. (1988). *Psicología Experimental*. Madrid: Pirámide.
- Riley, M. A., y Turvey, M. T. (2002) Variability and determinism in motor behavior. *Journal Motor Behavior*, 34,,99-125
- Ruiz, L. M. (1998). La variabilidad en el aprendizaje deportivo. Revista <http://www.efdeportes.com/> Año 3. Nº 11. Buenos Aires
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.

- Schmidt, R.A. (2003). *Motor schema theory after 27 years: Reflection and implications for a new theory. Research Quarterly for Exercise and Sport, 74*, 366-375.
- Shea, C.H. y Kohl, R. (1991). Specificity and variability of practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 61*, 169-177.
- Sherwood, D.E. y Lee, T.D. (2003) Schema theory: Critical review and implications for the role of cognition in a new theory of motor learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 74*, 376-382.
- Tripp, B. L.; Boswell, L.; Gansneder, B. M; y Shultz, S.J. (2004). Functional fatigue decreases 3-dimensional multijoint position reproduction acuity in the overhead-throwing athlete. *Journal of Athletic Training, 39*(4), 316-320.
- Trockel, M. y Schöllhorn, W. (2003). Differential training in soccer. In W. SCHÖLLHORN, C. BOHN, J.M. JÄGER, H. SCHAPER, y M. ALICHMANN (eds.), European workshop on movement science Mechanics and Physiology, Münster (Alemania), 22-24 de mayo (libro de actas).
- Van den Tillaar, R. y Ettema, G. (2003) Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. *Perceptual Motor Skills, 97*, 731-42.
- Van den Tillaar, R. y Ettema, G. (2006). A comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in overarm throwing. *Perceptual Motor Skills, 103*, 503-14.
- Van Rossum, JHA (1990). Schmidt's schema theory: the empirical base of the variability of practice theory. *Human Movement Science, 9*, 387-435.
- Wilson C, Simpson SE, van Emmerik RE, Hamill J. (2008). Coordination variability and skill development in expert triple jumpers. *Sports Biomech., 7*, 2–9.

Referencia del artículo:



García, J.A., Moreno, F.J., y Cabero, M.T. (2011). Efectos del entrenamiento en variabilidad sobre la precisión del lanzamiento de siete metros en balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 7(2), 67-77.
<http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>