

García, J.A.; Menayo, R. y Sánchez, J. (2015) Efectos de la práctica variable sobre el golpeo a portería en fútbol / Effects of Variable Practice in Soccer Goal Shot from Distance in Football. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 15 (60) pp. 663-675. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista60/artefectos649.htm>
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2015.60.004>

ORIGINAL

EFFECTS OF VARIABLE PRACTICE IN SOCCER GOAL SHOT FROM DISTANCE IN FOOTBALL

EFFECTS OF VARIABLE PRACTICE IN SOCCER GOAL SHOT FROM DISTANCE IN FOOTBALL

García, J.A.¹; Menayo, R.² y Sánchez, J.³

¹Dr. en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora. Universidad de Salamanca. España. gherrero@usal.es

²Dr. en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio. España. rmenayo@ucam.edu
<https://sites.google.com/site/gisaffcom/>

³Dr en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Facultad de Educación. Universidad Pontificia de Salamanca. España. jsanchezsa@upsa.es

Código UNESCO / UNESCO code: 5801 Teoría y métodos educativos / Educational theory and methods

Clasificación Consejo Europa / Council of Europe Classification: 12 Aprendizaje Motor / Motor Learning

Recibido 9 de octubre de 2012 **Received** October 9, 2012

Aceptado 29 octubre de 2013 **Accepted** October 29, 2013

RESUMEN

El trabajo analiza el efecto de la variabilidad de la práctica sobre la precisión y la velocidad del balón en el golpeo a portería en fútbol. Veintisiete futbolistas (20,34±1,5 años de edad, 11,67±2,15 años de experiencia) se dividieron en dos grupos. Todos mejoran su precisión en el pos-test y el test de retención. El grupo de práctica específica es más preciso que el de práctica variable en el pos-test y en el test de retención ($p \leq .05$). En la variable velocidad de golpeo, el grupo de práctica variable ha mejorado significativamente ($p \leq .05$) en el pos-test y en el test de retención. El grupo de práctica específica ha manifestado una velocidad de golpeo significativamente menor ($p \leq .05$) en el pos-test y el test de retención que el pre-test. La velocidad de golpeo ha sido superior en el grupo de práctica variable tanto en el pos-test como en test de retención.

PALABRAS CLAVE: práctica variable, precisión, fútbol, golpeo a portería

ABSTRACT

This paper analyzes the effect of the variability of practice on the accuracy and speed of the ball in the shot on goal in football. Twenty seven male players (age of $20,34 \pm 1,5$ years; training experience in football of $11,67 \pm 2,15$ years) were distributed into two groups, variable practice (N = 13) and specific practice (N = 14). The results showed that both groups improved the accuracy in the post-test and retention test. The group of specific practice achieve more accuracy than variable practice in the post-test and retention test ($p \leq .05$). Regarding the speed of the shots, the group of variable practice improved ($p \leq .05$) in the post-test and retention test. The group of specific practice showed a lower speed ($p \leq .05$) in the post-test and retention test than the pre-test. The speed of the shots was higher in the variable practice in the post-test and retention test.

KEY WORDS: variable practice, accuracy, football, soccer goal

1 INTRODUCCIÓN

En el ámbito del aprendizaje de habilidades motrices, se estudia la variabilidad como una característica presente en los sistemas biológicos, que puede facilitar la adquisición de la competencia motriz. Inicialmente fue caracterizada como los cambios que ocurren en el rendimiento motor a lo largo de múltiples repeticiones de una tarea (Stergiou, Buzzi, Kurz & Heidel 2004). Son varios los autores que reflexionan en torno al fenómeno de la variabilidad motora, haciendo referencia a las características variables de los seres vivos e incidiendo sobre su presencia en el comportamiento humano (Newell, & Corcos, 1993; Newell, & Slifkin, 1998). Esta variabilidad se traslada al ámbito del comportamiento motor para explicar las diferencias existentes en dicho comportamiento entre varios individuos e, incluso, en las acciones motrices realizadas por una misma persona. A partir del conocimiento de los parámetros cinéticos, cinemáticos y neurofisiológicos que caracterizan el movimiento humano, se ha podido demostrar la inexistencia de dos movimientos exactamente idénticos, existiendo diferencias intra e inter individuales en la ejecución de una misma tarea motriz (Newell, & Slifkin, 1998).

La variabilidad aparece en diferentes dimensiones y niveles de organización del movimiento (Davids, Bennet, & Newell, 2006). Dicha presencia se debe a las interacciones que se producen entre los múltiples sistemas y condicionantes que participan en la producción y en el control del movimiento, siendo resultado directo de los grados de libertad asociados al mismo (Bernstein, 1967). La interpretación de la variabilidad como una característica perjudicial para el rendimiento, debe valorarse con precaución, ya que las nuevas aproximaciones sugieren que cuando la variabilidad aparece en la ejecución motora puede ser beneficiosa para la organización y la ejecución del movimiento, incluso, representar un índice de la capacidad de resistencia a los condicionantes

relacionados con dicha ejecución (Menayo, Moreno, Fuentes, Reina y García, 2010).

Considerando la variabilidad como característica inherente al movimiento, sería lógico argumentar que la práctica variable es un medio oportuno para facilitar el aprendizaje motor. Esta afirmación queda respaldada por estudios que han confirmado los beneficios de la variabilidad al practicar para generar aprendizaje motor e incrementar el rendimiento deportivo (Schölnhorn, Röber, Jaitner, Hellstern, & Käubler, 2001; Rein, & Simon, 2003; Jaitner, & Pfeifer, 2003; Schönherr, & Schölnhorn, 2003; Beckman, & Schölnhorn, 2003; Wagner, Müller, Kösters, Von Tscherner, & Brunner, 2003; Jaitner, Kretzschmar, & Hellstern, 2003; Shahrzad, Bahram, & Shafizadeh, 2010; Savelsbergh, Canal-Bruland, & van der Kamp, 2012). Dicha práctica parece generar incrementos de la variabilidad en la ejecución del movimiento (Miller, 2002; Sabido, Caballero y Moreno, 2009; Menayo, Moreno, Fuentes, Reina, & Damas, 2012), dando lugar a pérdidas iniciales de rendimiento, el cual tiende a incrementarse a largo plazo a medida que transcurren los ensayos de práctica, como consecuencia de procesos exploratorios y de búsqueda de una ejecución óptima (van Emmerik, Van Wegen, 2000; Scholz, & Schöner, 1999; Newell, & Corcos, 1993; Zanone, & Kelso, 1992; Kelso, & Ding, 1993).

Así, entendiendo el comportamiento motor del aprendiz como un proceso dinámico, la variabilidad en la práctica modularía la interacción entre sus características morfológicas, el entorno de juego y las tareas de aprendizaje, dirigiéndole hacia estados de comportamiento inestables o alejados de un funcionamiento óptimo. Si estas situaciones se tornan estables con la práctica, es decir, se convierten en atractores del sistema, el aprendiz habrá logrado una situación de equilibrio (Wallace, 1997) y, por tanto, se habrá adaptado. La variabilidad de la práctica se convertiría así en el medio fundamental para lograr la adaptación (Menayo et al., 2010). A través de ella se buscará una relación óptima entre los parámetros del sistema deportista-entorno de juego-relacionados con el rendimiento, es decir, entre el comportamiento del jugador cuando no está sometido a cargas y la dinámica de la tarea, entendida como el comportamiento generado por la influencia de dicha tarea, dando lugar a la generación espontánea de nuevos patrones motores que facilitarán al aprendiz la superación de los condicionantes o limitaciones asociadas a la resolución de la acción.

De este modo, se plantea el proceso de aprendizaje motor aplicando variabilidad en la práctica de la técnica deportiva, utilizándola como una herramienta para producir desequilibrios en la ejecución, que conduzcan al deportista al descubrimiento espontáneo de patrones de movimiento a partir de la exploración de su paisaje perceptivo-motor (*constraints-led approach*; Davids, Button, & Bennett, 2008), permitiendo la adaptación a los condicionantes de la tarea, del entorno y del propio futbolista e incrementado así la eficacia motora. Esta perspectiva del aprendizaje motor se relaciona directamente con su interpretación como proceso de adaptación a la variabilidad de las condiciones de práctica (Davids, Chow, & Shuttleworth, 2005).

Partiendo de las premisas anteriormente expuestas, el objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de la práctica específica y variable del golpeo a portería desde larga distancia en fútbol.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Participantes

En la investigación han participado un total de 27 jugadores de sexo masculino, pertenecientes al Club Unión Deportiva Salamanca e integrantes de los equipos “Juvenil A”, que compite en División de Honor; y “Salmantino”, incluido en el Grupo VIII de la 3ª División Nacional, con una edad de $20,34 \pm 1,5$ años y con una experiencia en el entrenamiento en fútbol de $11,67 \pm 2,15$ años. Previamente al comienzo del estudio, todos ellos firmaron un formulario de consentimiento aceptando la participación en el mismo.

2.2 Variables del estudio

Siguiendo a Hancock, Butler, & Fishman (1995) se utilizó la media del error radial (Mean Radial Error –MRE–) como el valor de precisión en el lanzamiento. Este MRE fue medido como la distancia absoluta desde la zona marcada como diana en la portería hasta el punto al que llega el balón, es decir, el módulo del vector formado por las coordenadas espaciales ‘X -horizontal-’ e ‘Y -vertical-’ de cada lanzamiento. Las variables dependientes del estudio han sido este error radial, expresado en centímetros y la velocidad máxima alcanzada por el balón, registrada en kilómetros por hora. La variable independiente de este estudio ha sido el tipo de intervención, reflejado en las dos condiciones de práctica: en variabilidad o en especificidad.

Se controlaron el peso, la estatura y la lateralidad de todos los futbolistas, así como la experiencia y el puesto específico de los mismos.

2.3 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. Tras esto, se realizó un calentamiento estandarizado para todos los futbolistas por igual y se procedió a la medición de la velocidad máxima del balón en el golpeo. Para ello se indicó a cada jugador que realizara cinco lanzamientos a portería sin ningún compromiso de precisión, con un minuto de descanso entre cada lanzamiento. De los cinco intentos se eligió el de mayor velocidad.

En la situación experimental el jugador debía golpear un balón con el objetivo de alcanzar una cruz formada por dos gomas elásticas que estaban situadas a 50cm x 50cm de la escuadra de la portería (los diestros golpeaban hacia la escuadra izquierda de la portería y los zurdos hacia la derecha), desde

una distancia de 19,5m de la línea de portería y salvando una barrera fija de 5 componentes situados a 9,15m del punto de lanzamiento. Todos los lanzamientos se ejecutaron con el empeine interior de la pierna dominante (Figura 1).

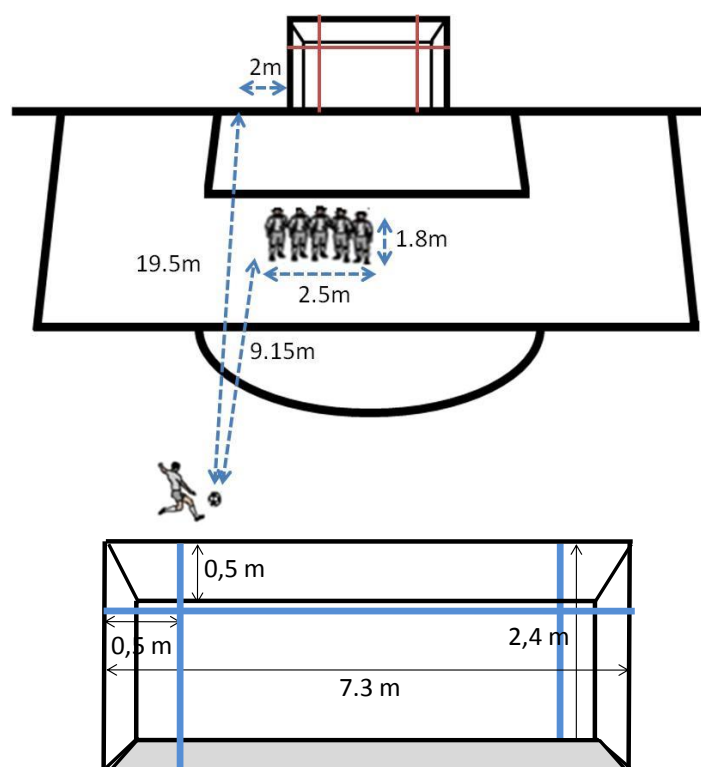


Figura 1. Situación experimental para el golpeo de balón con el pie a la marca de referencia situada en la portería de Fútbol-11.

Los participantes se dividieron aleatoriamente en dos grupos (N=13, para el grupo de práctica variable y N=14, para el grupo de práctica específica) aunque se realizó un balanceo de la muestra para equilibrar los puestos específicos de los jugadores en cada grupo (defensas, centrocampistas o delanteros) y considerando una distribución homogénea en función de la lateralidad. A cada uno de los grupos se le asignó una condición de práctica diferente: en variabilidad o en especificidad.

El grupo de práctica variable realizó un pre-test, compuesto por cinco series de 10 lanzamientos en variabilidad, un post-test y un re-test a las 48h. El grupo de práctica específica realizó un pre-test, más cinco series de 10 lanzamientos de práctica específica (idénticas al pre-test), un post-test y un re-test a las 48h. Considerando los trabajos de van den Tillaar, & Ettema (2003) y García, Sabido, Barbado & Moreno (2011), a todos los participantes en cada una de las series de lanzamientos se les dio la misma instrucción: *“lanza para conseguir la mayor precisión posible”*.

Todos los test y las series del grupo de práctica específica se realizaron con un balón estándar de fútbol (marca Nike, modelo T90 Strike LFP 2010-2011),

de 70cm de circunferencia y 440gr de peso. Los 10 lanzamientos de práctica variable se dividieron en cinco tipos: dos lanzamientos con el balón estándar, dos lanzamientos con balón de fútbol siete, dos lanzamientos con balón estándar pero orientándose para la carrera frente a la portería, dos lanzamientos con balón estándar sin carrera, y dos lanzamientos con balón estándar en movimiento. En cada serie se aleatorizó el orden de estos diez lanzamientos.

La toma de datos se distribuyó en 14 días, realizándose 4 sesiones de lanzamientos por semana. El tiempo transcurrido entre el post-test y el re-test fue de 48h.

2.4 Instrumentos empleados

Para la filmación de los golpes se empleó una cámara digital Panasonic, (modelo SDR-H80; 30 hz), situada frente a la portería, dos metros por detrás de la línea desde donde se debían realizar los lanzamientos (situada a 9m. de la línea de portería y a una altura de 2,5m). Todos los lanzamientos fueron digitalizados con una aplicación informática implementada en Visual Basic 5.0[®] para la investigación, a partir de la desarrollada por Moreno, Reina, Damas & Sabido (2003), que ya fue empleada en otros trabajos (e.g. Menayo, 2010), la cual permitía conocer las desviaciones de los lanzamientos respecto a la zona a la que se debía lanzar o diana. Mediante la digitalización se identificaron los puntos por donde entró el balón en la portería y, tomando como referencia las dimensiones de ésta, se calcularon las coordenadas de esa posición real (tanto las desviaciones en el eje X –horizontal– como en el eje Y–vertical–).

Para medir la velocidad del balón en los lanzamientos se empleó un radar, marca Sports Radar Ltd. (modelo SR 3600), que registra la velocidad de móviles con una precisión de +/- 1 km/h. Éste se situó sobre un trípode alineado por detrás del jugador y orientado hacia el balón y la cruz definida como diana en la portería, con el fin de evitar el error derivado del efecto coseno.

2.5 Análisis de datos

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 19.0 para Windows (SPSS, Chicago, IL, EEUU) para el análisis de los datos, estableciéndose un nivel de significación de $p \leq .05$.

La prueba de Saphiro-Wilk detectó la falta de normalidad en la distribución de los datos correspondientes a las variables de estudio. Atendiendo a los resultados de esta prueba, se aplica el test no paramétrico U de Mann-Whitney, para comprobar los efectos del entrenamiento entre los grupos de variabilidad y especificidad. Asimismo, se aplica el ANOVA de Friedman para conocer los efectos del tipo de entrenamiento sobre cada grupo.

3 Resultados

Los resultados se presentan en función de cada una de las variables dependientes establecidas.

- Precisión:

El análisis inferencial determina la existencia de diferencias significativas en la precisión entre el grupo de práctica en especificidad y el de práctica en variabilidad, en el test final y en el test de retención a favor del grupo de práctica específica. Asimismo, se observa un incremento significativo de la precisión entre el test inicial y el pos-test y el test de retención en el grupo de práctica en variabilidad. Dicha incremento aparece también entre el test inicial y el test de retención en el grupo de práctica en especificidad (Figura 2).

Por otra parte, la precisión no se ve afectada por el puesto específico de cada jugador, ya que no se encuentran diferencias significativas derivadas del mismo.

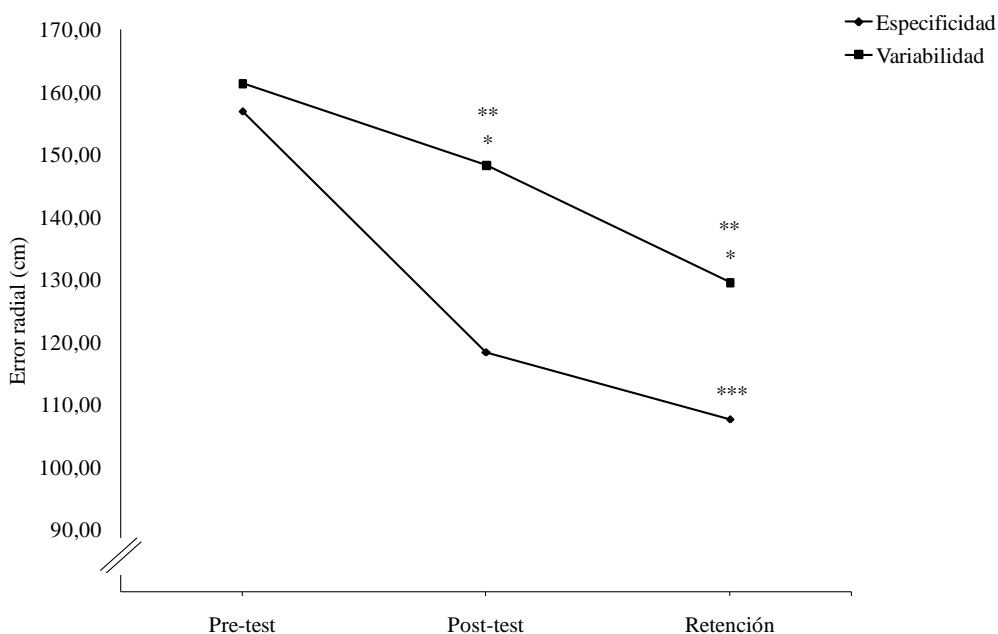


Figura 2. Precisión (error radial) alcanzada en cada grupo de práctica –especificidad y variabilidad– en los tres momentos de la medida.

* Diferencias significativas entre test y grupos de práctica ($p \leq 0.05$).

** Diferencias significativas entre el test inicial y el pos-test y retención en el grupo de práctica en variabilidad ($p \leq 0.05$).

*** Diferencias significativas entre el test inicial y el de retención en el grupo de práctica en especificidad ($p \leq 0.05$).

- Velocidad:

Las mismas pruebas estadísticas determinan la existencia de velocidades de golpeo de balón significativamente superiores en el grupo de práctica

específica en el test inicial, mientras que en el test de retención las velocidades son significativamente superiores en el grupo de práctica variable. Asimismo, se observa una reducción significativa en la velocidad alcanzada por el balón entre el test inicial y el post-test y retención, en el grupo de práctica en especificidad. Sin embargo, en el grupo de práctica variable se aprecia un incremento significativo de la velocidad del balón en el golpeo entre el test inicial y el post-test y un descenso significativo de la velocidad entre el post-test y el test de retención (Figura 3).

Además la velocidad de salida del balón no se ve afectada por el puesto específico de cada jugador, no encontrándose diferencias significativas derivadas del mismo.

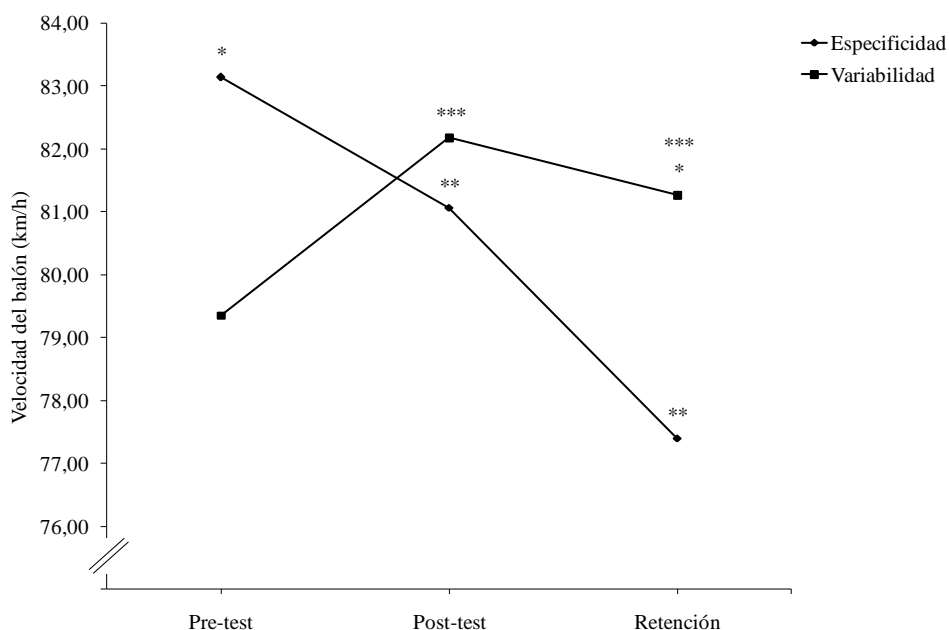


Figura 3. Velocidad alcanzada por el balón en cada grupo de práctica –especificidad y variabilidad– en los tres momentos de la medida.

* Diferencias significativas entre test y grupos de práctica ($p \leq 0.05$).

** Diferencias significativas entre el test inicial y el pos-test y retención en el grupo de práctica en especificidad ($p \leq 0.05$).

*** Diferencias significativas entre el test inicial y el pos-test y entre el pos test y el test de retención en el grupo de práctica en variabilidad ($p \leq 0.05$).

4 DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue determinar qué tipo de práctica, específica o en variabilidad, es la más idónea para la mejora del rendimiento en la acción de golpeo a portería con barrera desde larga distancia en fútbol. No existen demasiados trabajos que hayan investigado acerca de la aplicación de cargas de variabilidad en habilidades de golpeo en fútbol, aunque sí en otras habilidades motrices y modalidades deportivas.

Cabe señalar que ambos grupos mejoran la precisión tras el periodo de entrenamiento, siendo significativa dicha mejora en el test final y de retención en el grupo de práctica variable y, solamente, en el test de retención en el grupo de práctica específica, confirmando que ambos tipos de práctica mejoran el rendimiento en esta habilidad con intención de precisión, si bien, dicha mejora se produce antes mediante la práctica variable. Este último resultado también se aleja de las conclusiones generales acerca de los efectos de la práctica variable, que reflejan mejoras de ésta a largo plazo cuando se compara con la práctica específica, la cual sería más apropiada para lograr incrementos del rendimiento en periodos iniciales de aprendizaje.

El análisis de la precisión alcanzada en los golpes también refleja que el grupo de práctica específica mejora más dicho parámetro al finalizar el periodo de entrenamiento con respecto al grupo de entrenamiento variable, así como mantiene la ganancia de precisión en mayor medida que el grupo de práctica variable cuando ésta se mide en el test de retención. Este resultado contradice las conclusiones de algunos trabajos que aplicaron mediante entrenamiento diferencial, condiciones de variabilidad o mixtas, para el entrenamiento del golpeo de balón hacia portería (Trockel, & Schöllhorn; 2003), para incrementar el rendimiento en la técnica de carrera en atletismo (Rein, & Simon, 2003), en el salto vertical -drop jump- y el lanzamiento de balón simultáneamente (Jaitner, & Pfeiffer, 2003), en el paso de vallas femenino (Jaitner et al., 2003), o de habilidades como el lanzamiento en balonmano (Wagner et al., 2003; Beckmann, & Schöllhorn, 2003; Wagner, & Müller, 2008; García, Moreno y Cabero, 2011; Caballero, Luís y Sabido, 2012). Dichos estudios reflejan incrementos de la precisión en los deportistas que practicaron bajo esta condición por encima de la alcanzada por jugadores sometidos a práctica específica. Esta falta de concordancia con estudios previos respecto al descenso de la precisión en el grupo de práctica variable comparado con el de práctica específica podría entenderse a partir de las ideas propuestas por Davids et al., (2003) y por Schöllhorn et al., (2009) en cuanto a la aplicación de cargas de variabilidad al practicar. Según estos autores, la aplicación de niveles de variabilidad muy elevados –que ellos denominan ruido- puede perjudicar a la ejecución del movimiento, recomendando niveles ajustados o intermedios de ruido para que la perturbación provocada por la variación de las tareas no aleje al deportista de la ejecución más eficaz y eficiente, y por tanto, del resultado deseado. Quizás esta pueda ser una explicación a los resultados obtenidos en este estudio. En la discusión sobre este resultado, también cabe la opción de que las diferencias halladas a favor de la práctica específica se deban a que, al tratarse de jugadores con muchos años de experiencia y muy adaptados a la tarea, es posible que una carga reducida de ensayos como la propuesta durante el periodo de entrenamiento no les haya supuesto un estímulo suficiente para generar un óptimo desequilibrio que facilite la posterior adaptación a las demandas de la tarea.

Respecto a la velocidad, se observa que el grupo de práctica específica obtiene mejores resultados que el de práctica variable en el pre-test, antes de la intervención. Sin embargo, dicha velocidad desciende de manera significativa en

el grupo de práctica en variabilidad al finalizar el periodo de aprendizaje (post-test) así como a largo plazo (retención). Por el contrario, al terminar el periodo de aprendizaje, el grupo de práctica específica mejora sus registros de velocidad, e incluso, aunque vuelven a descender en el re-test, los mantiene por encima de los del grupo de variabilidad en dicha prueba. En este caso, la práctica en variabilidad ayuda a los futbolistas a incrementar la velocidad de sus golpes, e incluso a mantenerla a buen nivel tras un periodo sin práctica. Los resultados obtenidos en la variable de velocidad coinciden con los presentados por diferentes autores, que investigaron dichas condiciones de práctica en otros deportes. Schölnhorn et al., (2001), aplicaron variabilidad mediante el entrenamiento diferencial para optimizar las destrezas correspondientes a varias modalidades deportivas. Tras seis meses de entrenamiento el segundo grupo alcanzó mejores resultados en velocidad que el entrenado mediante el método tradicional. Por su parte, Schönherr, & Schölnhorn (2003), emplearon un diseño similar con jugadores de baloncesto, apreciándose diferencias significativas en el test realizado tras un periodo de cuatro sesiones en favor del grupo de entrenamiento en variabilidad.

En otro estudio desarrollado por Beckman, & Schölnhorn (2003), que empleó este tipo de entrenamiento para el aprendizaje del lanzamiento de peso en individuos sin experiencia previa, se concluyó que las condiciones de variabilidad empleadas aportaban efectos significativamente beneficiosos en los test de retención posteriores al periodo de adquisición. En este caso, la práctica en variabilidad sería apropiada para mantener los niveles de velocidad en el golpeo del balón que los deportistas presentaron al inicio del periodo de aprendizaje.

A la vista de los resultados obtenidos, resaltamos la importancia de llevar a cabo investigaciones que aúnen conclusiones acerca de los efectos de la práctica en condiciones de variabilidad. Sería imprescindible determinar cómo éstas influyen sobre la adquisición y la permanencia de los aprendizajes por conjuntos de habilidades motrices básicas (saltos, giros, lanzamientos, recepciones o golpes con y sin implemento). Del mismo modo, es necesario determinar si los efectos de la variabilidad al practicar son comunes cuando el rendimiento es medido en términos de velocidad, de precisión, de altura de un salto, de aciertos o de eficacia técnica, entre otras medidas de resultado.

5 CONCLUSIONES

Atendiendo a los objetivos del estudio, establecidos para determinar los efectos de la práctica específica y variable del golpeo a portería desde larga distancia en fútbol, cabe concluir que tanto la práctica en variabilidad como en especificidad han producido incrementos de la precisión en los golpes, obteniendo éste último grupo de práctica específica mejores resultados tras el periodo sin práctica. Asimismo, respecto a la velocidad de golpeo, los resultados han mostrado que los jugadores del grupo de práctica variable logran una velocidad de golpeo mayor frente al de práctica específica, tanto en el post-test como en el test de retención.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beckman, H. & Schöllhorn, W. (2003). Differential learning in shot put. In W.I. Schöllhorn, C., Bohn, J.M., Jäger, H., Schaper, & M. Alichmann (eds.), *Mechanics, Physiology, Psychology*. 1st European Workshop on Movement Science (pp. 68-69). Köln: Sport and BuchStrauâ.
- Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. New York: Pergamon Press.
- Caballero, C., Luís, V. y Sabido, R. (2012). Efecto de diferentes estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento y la cinemática en el lanzamiento del armado clásico en balonmano. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 28, 83-100.
- Davids, K., Bennett, S., & Newell, K. (2006). *Movement System Variability*. USA: Human Kinetics.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Davids, K., Chow, J.Y., & Shuttleworth, R. (2005). A constraints-based framework for nonlinear pedagogy in physical education. *Journal of Physical Education New Zealand*, 38, 17-29.
- Davids, K., Glazier, P., Araujo, D., & Bartlett, R. (2003) Movement systems as dynamical systems: the role of functional variability and its implications for sports medicine. *Sports Medicine*, 33, 245–60. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200333040-00001>
- 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*, 7 (2), 67-77.
- García, J.A., Sabido, R., Barbado, D., & Moreno, F.J. (2011). Analysis of the relation between throwing speed and throwing accuracy in team-handball according to instruction. *European Journal of Sport Science*, 0, 0, 1-6.
- Glass, L., & Mackey, M.C. (1988). *From clocks to chaos: The rhythms of life*. Princeton, New York: Princeton University Press.
- Hancock, G. R., Butler, M. S., & 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. <http://dx.doi.org/10.1080/00222895.1995.9941714>
- Jaitner, T., Kretzschmar, D., & Hellstern, W. (2003). Changes of movement patterns and hurdle performance following traditional and differential hurdle training. In E. Müller, H. Schwameder, G. Zallinger, and V. Fastenbauer, (eds.), 8th Annual Congress of ECSS, Salzburg, 9-12 julio (book of abstracts).
- Jaitner, T., & Pfeiffer, M. (2003). Developing jumping strength based on systems dynamics principles. In W. Schöllhorn, C. Bohn, J.M., Jäger, H. Schaper, and M. Alichmann, (eds.), European workshop on movement science Mechanics and Physiology, Colonia, 31 mayo-2 junio (book of abstracts).

- Kelso, J.A.S. y Ding, M. (1993). Fluctuations, intermittency, and controllable chaos in biological coordination. In K.M. Newell, and D.M. Corcos (eds.), *Variability and Motor Control* (291-316). Champaign IL: Human Kinetics.
- Menayo, R. (2010). *Análisis de la relación entre la consistencia en la ejecución del patrón motor del servicio en tenis, la precisión y su aprendizaje en condiciones de variabilidad*. (Tesis Doctoral). Servicio de Publicaciones. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- Menayo, R., Moreno, F.J., Fuentes, J.P., Reina, R. & García, J.A. (2010). Relación entre variabilidad de la práctica y variabilidad en la ejecución del servicio plano en tenis. *Motricidad, European Journal of Human Movement*, 25, 1-21.
- Menayo, R., Moreno, F.J., Fuentes, J.P., Reina, R., & Damas, J.S. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, 33, 45-53.
- Miller, S.A. (2002). Variability in basketball shooting: practical implications. In Y. Hong, (ed.), *International Research in Sports Biomechanics* (27-34). London: Routledge.
- Moreno, F.J., Reina, R., Luis, V., Damas, J.S. & 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. European Journal of Human Movement*, 10, 165-190.
- Newell, K.M., & Corcos, D.M. (1993). Issues in variability and motor control. In K.M. Newell, and D.M. Corcos (eds.), *Variability and Motor Control* (1-12). Champaign IL: Human Kinetics.
- Newell, K.M., & Slifkin, A.B. (1998). The nature of movement variability. In J.P. Piek (ed.), *Motor Behaviour and Human Skill* (143-160). Champaign IL: Human Kinetics.
- Rein, R., & Simon, C. (2003). Influence of technique variation training on technique variability in long distance running. In N. Balagué (ed.), *Proceedings of the 1st Meeting of Complex Systems and Sports*, Barcelona, 14-17 de mayo (book of abstracts).
- Savelsbergh, G., Canal-Bruland, R., & van der Kamp, J. (2012). Error Reduction During Practice: A Novel Method for Learning to Kick Free-Kicks in Soccer. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 7(1), 47-56. <http://dx.doi.org/10.1260/1747-9541.7.1.47>
- Sabido, R., Caballero, C. & Moreno, F.J. (2009). Análisis de la variabilidad entre diferentes situaciones en el lanzamiento de tres puntos en baloncesto. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 17(5), 76-87. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2009.01706>
- Shahrzad, N., Bahram, A., & Shafizadeh, M. (2010). The Effect of Variability of Practice and Age on Retention and Transfer of the Overarm Throwing Accuracy in Children. *Proceedings of the 21st Pan-Asian Congress of Sports and Physical Education, Theory and practice of competitive sports*, Nanchang (China), 23-25 de abril (book of abstracts).
- Stergiou, N., Buzzi, U.H., Kurz, M.J., & Heidel, J. (2004). Nonlinear Tools in Human Movement. In Stergiou, N. (ed.), *Innovative Analyses for Human Movement*. Champaign, Ill: Human Kinetics.

- Schöllhorn, W.I., Mayer-Kress, G., Newell, K.M., & Michelbrink, M. (2009). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science*, 28, 319-333. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2008.10.005>
- Schöllhorn, W.I., Röber, F., Jaitner, T., Hellstern, W., & Käubler, W. (2001). Discrete and continuous effects of traditional and differential sprint training. 6th Annual Congress of the European College of Sport Sciences, Colonia, 24-28 de julio (book of abstracts).
- Scholz, J.P., & Schöner, G. (1999). The uncontrolled manifold concept: Identifying control variables for a functional task. *Experimental Brain Research*, 126, 289-306. <http://dx.doi.org/10.1007/s002210050738>
- Schönherr, T., & Schöllhorn, W. (2003). Differential learning in basketball. In W. Schöllhorn, C. Bohn, J.M. Jäger, H. Schaper, and M. Alichmann (eds.), European Workshop on Movement Science, Mechanics, and Physiology, Münster (Alemania), 22-24 de mayo (book of abstracts).
- Trockel, M., & Schöllhorn, W. (2003). Differential training in soccer. In W. Schöllhorn, C. Bohn, J.M. Jäger, H. Schaper, and M. Alichmann (eds.), European workshop on movement science Mechanics and Physiology, Münster (Alemania), 22-24 de mayo (book of abstracts).
- Van Emmerik, R.E.A., & van Wegen, E.E.H. (2000). On variability and stability in human movement. *Journal of Applied Biomechanics*, 16, 394-406.
- Van den Tillar, R., & Ettema, G. (2003). Instructions emphasizing, velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. *Perceptual and Motor Skills*, 97, 731-742. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.2003.97.3.731>
- Wagner, H., & Müller, E. (2008). The effects of differential and variable training on the quality parameters of a handball throw. *Sport Biomechanics*, 7 (1), 54-71. <http://dx.doi.org/10.1080/14763140701689822>
- Wagner, H., Müller, E., Kösters, A., Von Tscharner, V., & Brunner, F. (2003). Optimization of complex movement patterns (handball throw) motor development and the variation of kinematic and EMG parameters. In E. Müller, H. Schwameder, G. Zallinger, and V. Fastenbauer (eds.), 8th Annual Congress of the ECSS, Salzburg, 9-12 de Julio (book of abstracts).
- Wallace, S. (1997). Dynamic Pattern Perspective of Rhythmic Movement: A Tutorial. In H.N. Zelaznik, (ed.), *Advances in Motor Learning and Control* (155-193). Illinois: Human Kinetics.
- Zanone, P.G., & Kelso, J.A.S. (1992). Learning and transfer as dynamical paradigms for behavioral change. In G.E. Stelmach, and J. Requin (eds.), *Tutorials in Motor Behaviour, II* (563-582). Amsterdam: North-Holland.

Referencias totales / Total references: 36 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 0