

Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática

Errorless strategy teaching for the sports skills learning. A systematic review

Pablo Camacho Lazarraga; África Calvo Lluch

Universidad Pablo de Olavide. Sevilla

Contacto: pcamacholazarraga@gmail.com

Cronograma editorial: *Artículo recibido: 01/04/2017 Aceptado: 09/07/2017 Publicado: 01/09/2017*

DOI: <https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021>

Resumen

El objetivo del estudio es revisar y evaluar sistemáticamente la literatura relacionada con la estrategia de enseñanza sin errores para la enseñanza de las habilidades deportivas, con objeto de conocer si cometer errores beneficia o perjudica el aprendizaje y/o el rendimiento. Durante el proceso de búsqueda se consultaron las bases de datos Web of Science, Scopus, SportDiscus With Full Text y PsycInfo, además de otras fuentes de investigación. Se revisaron los títulos, resúmenes, textos completos y criterios de inclusión y/o exclusión para su elegibilidad. Se identificaron 10 estudios prospectivos realizados entre los años 2001 y 2016 que cumplieran con los criterios de selección establecidos inicialmente. Los resultados indican que, en relación a la fatiga fisiológica, psicológica y robustez al paso del tiempo, son los grupos de aprendizaje sin errores los que en el 83,33% de los casos obtienen resultados positivos en su rendimiento, frente al 16,67% de los grupos de aprendizaje con errores. En general podemos afirmar que los sujetos se benefician si se reduce la cantidad de información que se les suministra. No obstante, los resultados obtenidos evidencian las ventajas de tener dos sistemas adaptativos a los cambios ambientales: incidentales e intencionales. Estos resultados se deberían analizar con cautela, debido al reducido número de estudios localizados y a la heterogeneidad de los diseños utilizados. Se propone la realización de estudios que comprueben los efectos de estas estrategias en un entorno ecológico, con un diseño longitudinal, un mayor tamaño de las muestras experimentales y diferentes niveles de pericia.

Palabras clave

Aprendizaje sin errores; incidental; deporte; toma de decisión; control motor.

Abstract

The objective of the study is to systematically review and evaluate the literature related to the effectiveness of the teaching strategy without errors for the teaching of sports skills, in order to know whether making mistakes benefits or impairs learning and / or performance. During the search process Web of Science, Scopus, SportDiscus With Full Text and PsycInfo databases were consulted along with other sources of research. Titles, abstracts, full texts and inclusion and / or exclusion criteria for eligibility were reviewed. The moderating variables were coded and the data were extracted for later analysis. We identified 10 prospective studies conducted between 2001 and 2016 that met the initial selection criteria. The results indicate that in relation to physiological, psychological and robust fatigue over time, it is the learning groups without errors that in 83.33% of the cases obtain positive results in their performance, compared to 16.67% of learning groups with errors. In general, we can affirm that the subjects benefit if the amount of information that is supplied is reduced to them. However, the results show the advantages of having two systems adaptative to environmental: incidental and intentional. These results should be analyzed with caution, due to the small number of localized studies and the heterogeneity of the designs used. It is proposed to carry out studies to verify the effects of these strategies in an ecological environment, with a longitudinal design, a larger sample size and different levels of expertise.

Keywords

Errorless; incidental; sport; decision making; motor control.

Fundamentación

Durante años se ha debatido si cometer errores durante el aprendizaje en el contexto deportivo es beneficioso o no para el sujeto (Buszard et al., 2013). Hay estudios que indican que cometer errores favorece el aprendizaje de una habilidad (Milanese, Facci, Cesari y Zancanaro, 2008). Sin embargo, en los últimos años se han realizado investigaciones que sugieren que, en las primeras etapas de la adquisición de una habilidad deportiva, reducir la posibilidad de que los sujetos comentan errores durante los ensayos realizados en las tareas confiere beneficios (Capiro et al., 2012).

Existe un debate en la literatura científica acerca del beneficio de los procesos implícitos y explícitos en el aprendizaje motor y el rendimiento deportivo (Capiro, Sit,

Abernethy y Masters, 2012; Wulf, 2013; Carvalho, Correira y Araújo, 2013; Schlapkohl, Hohmann y Raab, 2012; Buszard, Farrow y Kemp, 2013; Camacho, 2013). Se entiende por aprendizaje implícito o incidental (AI) a la adquisición de una habilidad sin un aumento correspondiente del conocimiento verbal acerca de dicha habilidad, no es intencional y es independiente de la memoria de trabajo (Masters y Maxwell, 2004). Las habilidades aprendidas de forma implícita reducen la demanda de la atención del jugador, evitan la distracción hacia señales irrelevantes y favorecen con ello un mejor desempeño (Maxwell, Masters, Kerr y Weedon, 2001), siendo para algunos autores la base fundamental de la actuación especializada (Masters y Maxwell, 2004). Por el contrario, el aprendizaje explícito (AE) es intencional y depende de la memoria de trabajo, tanto para el almacenamiento de la información como para la recuperación y tratamiento de la información, siendo además susceptibles a la interferencia de otras tareas secundarias (Cooke, 2013). El suministro por tanto de instrucciones al jugador antes y durante el aprendizaje motor promueve una base declarativa, pudiéndolo convertir en dependiente de la utilización de los recursos de la memoria de trabajo (Buszard, Reid, Farrow y Masters, 2013), y por tanto favoreciendo la degradación de su rendimiento.

Han sido numerosos los estudios en los que han demostrado los beneficios del AI para evitar la degradación del rendimiento bajo presión (Lam, Maxwell y Masters, 2009) en multitarea (Maxwell, Masters y Eves, 2003) y bajo fatiga física (Poolton, Masters y Maxwell, 2007). Es por ello por lo que algunos autores han elaborado determinadas estrategias de AI, con objeto de evitar la dependencia de la memoria de trabajo, y favorecer con ello el rendimiento (Glockner, Heinen, Johnson y Raab, 2012; Wulf, 2013; Correia et al., 2012; Headrick et al., 2012; Lopes, Araujo, Duarte, Davids y Fernández, 2012). Un enfoque diseñado para evitar la degradación de las habilidades deportivas bajo presión manteniendo un prisma de AI ha sido el diseño de tareas de aprendizaje sin errores (ASE), pues, según Capio et al. (2012), el procedimiento de ASE parece conferir una cualidad implícita de rendimiento en el sujeto que aprende.

Según Maxwell et al. (2001), esta estrategia es un medio efectivo para fomentar el uso de los procesos de aprendizaje no selectivos o incidentales, argumentando que la reducción de errores limita la necesidad de que los sujetos prueben otras hipótesis o soluciones de

movimiento, pues el movimiento es eficaz, limitando considerablemente de esta manera la participación de la memoria de trabajo, minimizando la acumulación de conocimiento declarativo, y por consiguiente reduciendo la posibilidad de degradación del aprendizaje o el rendimiento de dicha habilidad, tal y como lo demuestran los estudios realizados por Poolton et al. (2007), Poolton, Masters y Maxwell (2005) y Maxwell et al. (2001). Por el contrario, cuando los errores están presentes, el sujeto tiene que crear hipótesis sobre la forma de corregirlos y, por lo tanto, adopta una estrategia de aprendizaje selectivo. Se han realizado muy pocos estudios que traten de averiguar dicha hipótesis en el marco del contexto deportivo, en la mayor parte de los casos con resultados favorables a la utilización de la estrategia de ASE (Poolton et al., 2007). Pero también se han realizado estudios con resultados favorables a la utilización de estrategias de aprendizaje con errores (ACE) (Abernethy, Schorer, Jackson y Hagemann, 2012), con lo que se necesita una mayor exploración sobre el efecto de dicha estrategia, para averiguar por qué en estudios sobre un mismo tema se obtienen resultados diferentes.

Por tanto, el objetivo del estudio es revisar y evaluar sistemáticamente la literatura relacionada con la estrategia de enseñanza sin errores para la enseñanza de las habilidades deportivas, con objeto de conocer si cometer errores beneficia o perjudica el aprendizaje y/o el rendimiento.

Método

Para el propósito de este estudio realizamos una revisión sistemática de la literatura científica. Debido a que los datos y las variables analizadas, el tamaño de las muestras y los instrumentos de evaluación de los estudios seleccionados varían significativamente, se tomó la decisión de no realizar un metaanálisis, como en el estudio realizado por Holfelder y Schott (2014), tal y como aconseja Slavin (1995), favoreciendo con ello una libertad asociativa de nuevas ideas y una mayor interpretación verbal. Para representar ampliamente la literatura relativa a la estrategia de enseñanza a través de un aprendizaje que reduzca la aparición de los errores durante dicho proceso, se realizó una revisión exhaustiva empleando varios procesos de búsqueda de fuentes de investigación: (a) Consulta en bases de datos electrónicas. Se consultaron las bases de datos Web of Science, Scopus, SportDiscus With Full Text y

PsycInfo (hasta el 05/03/2017). Para la selección de los descriptores de búsqueda (“errorless”, “errorfull”, “sport”, “athlet”) se consultaron tanto los Thesaurus de dichas bases de datos como a expertos en la materia (Tabla nº1).

Tabla nº1. Descriptores de búsqueda utilizados.

Relacionados con	Descriptores
Estrategia de enseñanza	“errorless”, “errorfull”, “aprendizaje sin error” “aprendizaje con error”
Deporte	“sport*”, “athlet*”

Se realizó una combinación de dichos descriptores para la configuración de las diferentes frases de búsqueda. Se seleccionaron de las referencias halladas aquéllas pertenecientes a las áreas temáticas más estudiadas en este campo, (b) consulta directa en revistas especializadas sobre revisiones sistemáticas (Annual Review of Psychology, Exercise and Sport Science Reviews, European Physical Education Review, International Review of Sport & Exercise Psychology, y Psychological Review), (c) búsqueda manual en los índices de revistas especializadas relacionadas con el tema de estudio (Journal of Sport & Exercise Psychology, The Sport Psychologist, Journal of Sport Sciences, International Journal of Sport and Exercise Psychology, Research Quarterly for Exercise and Sport, Journal of Applied Sport Psychology, International Journal of Sport Psychology, Journal of Sport Behavior, Psychology of Sport & Exercise, Judgment and Decision Making, Motor Control, y Revista de Psicología del Deporte), (d) consulta de Tesis Doctorales (Proquest Dissertation & Theses Full Text y Teseo), (e) revisión ascendente de la literatura recuperada, con el fin de localizar nuevas investigaciones que no hubieran sido identificadas durante todo el proceso de búsqueda, y (f) literatura gris, referida a documentos no publicados o publicados a través de canales poco convencionales. Consultamos las bases de datos PsycExtra (American Psychological Association) y SIGLE (System for information on Grey Literature in Europe).

Se aplicaron sobre éstos los siguientes criterios de selección: (a) trabajo académico original publicado en su totalidad, (b) revisado por pares, (c) relacionado sobre la temática-objeto de estudio, ésta es: estrategia de enseñanza a través de un ASE para la adquisición de una habilidad deportiva, (d) estudio experimental y (e) con selección aleatoria de los grupos, o en su defecto que se justifique que la distribución de éstos se haya realizado de manera

Revisiones. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática
Vol. III, n.º. 3; p. 621-638, septiembre 2017. A Coruña. España ISSN 2386-8333

homogénea. En una primera fase se revisaron los títulos y los resúmenes de los estudios, y en una segunda fase se realizó el análisis de los textos completos de los estudios resultantes. Confeccionamos un manual de codificación en el que explicitamos los criterios de selección de las variables que pudieran estar moderando los resultados. De acuerdo con Lipsey (1994), las variables codificadas fueron clasificadas en tres grandes grupos: (1) variables sustantivas, (2) variables metodológicas y (3) variables extrínsecas.

Los procesos de búsqueda, selección y codificación de los estudios seleccionados fueron realizados por tres revisores de forma independiente, efectuándose previamente una selección aleatoria de la muestra del 33% del total de los trabajos.

Resultados

Búsqueda y selección de la literatura

Se localizaron 1021 documentos potencialmente relevantes (Figura nº1). Se eliminaron los duplicados (n=81), reduciéndose a un total de 940 documentos. En una siguiente fase se excluyeron aquellos que no cumplían con los criterios de selección establecidos inicialmente tras la revisión de los títulos y resúmenes (n=819) y de los textos completos (n=112), dejando un resultante de 9 documentos (10 estudios), realizados entre los años 2001 y 2016, en los que se desarrolló la estrategia de enseñanza-aprendizaje sin errores.

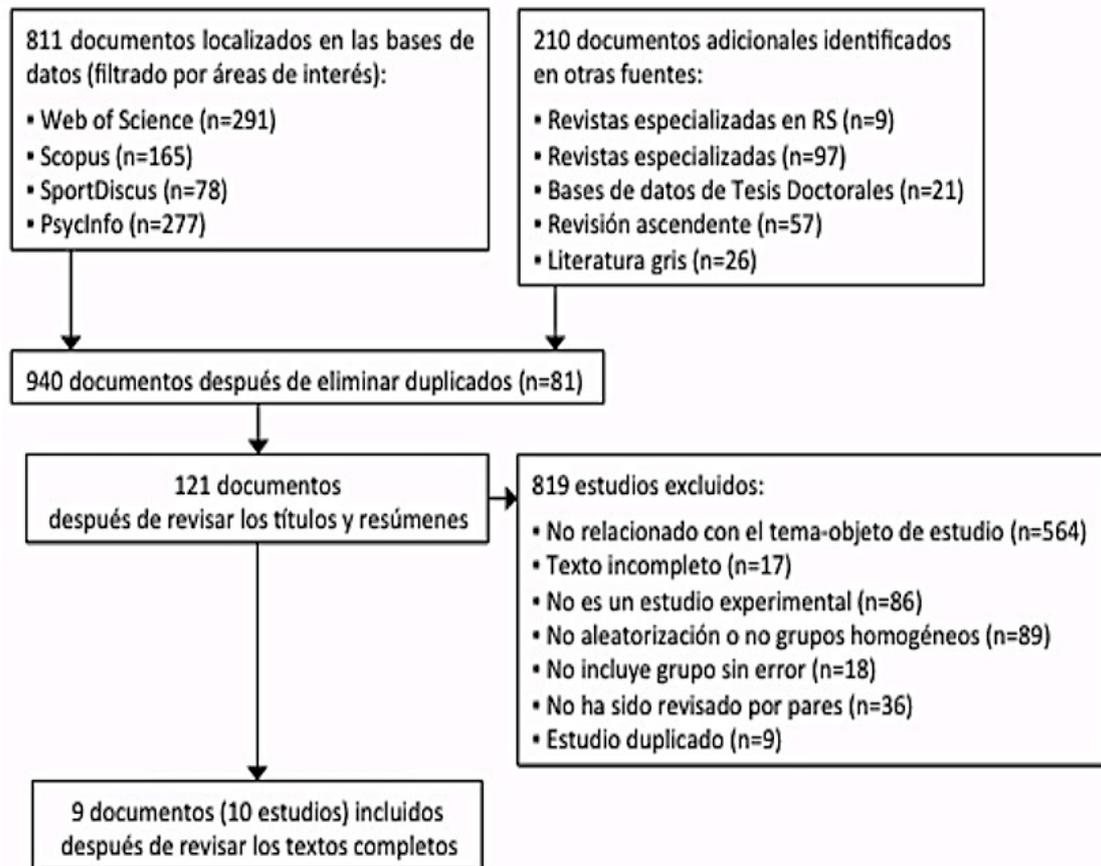


Figura nº1. Diagrama de flujo PRISMA (elaboración propia).

VARIABLES POTENCIALMENTE MODERADORAS DE LOS RESULTADOS

En los procesos de búsqueda, selección y codificación de los estudios se obtuvo entre los revisores un índice de concordancia Kappa (Cohen, 1960) que mostró un grado de acuerdo de 0,80, 0,84, y 0,82 respectivamente, valorado como "muy bueno" según la escala de Landis y Koch (1977). Finalmente, las discrepancias se consensuaron por discusión.

Agrupamos los estudios seleccionados en dos grandes bloques: aquellos relacionados con habilidades de deportes individuales (Maxwell et al., 2001; Poolton et al., 2005), desarrolladas en un entorno estable y caracterizadas por ser predominantemente habituales, tal y como afirma Knapp (1963), y aquellos estudios relacionados con los deportes colectivos (Poolton et al., 2007; Masters, Poolton y Maxwell, 2008), desarrollados en un entorno

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021

Revisiones. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática
Vol. III, n.º. 3; p. 621-638, septiembre 2017. A Coruña. España ISSN 2386-8333

cambiante, incierto y variable, considerándose sus habilidades como predominantemente perceptivas, abiertas y de regulación externa.

Se realizaron pruebas de aprendizaje, transferencia y retención con objeto de evaluar si la estrategia de ASE es más resistente a la fatiga fisiológica, psicológica y al paso del tiempo que la estrategia de ACE.

En relación a los deportes individuales, se seleccionaron un total de 7 estudios publicados entre los años 2001 y 2016 en los que se desarrolló la estrategia de ASE, con una población total de 254 sujetos a analizar (63 mujeres, 53 varones y 102 no especificados), siendo 7 las muestras independientes, una media de edad de 19 años y un nivel de pericia bajo y moderado en las tareas desarrolladas.

Las tareas desarrolladas fueron de naturaleza semiespecífica, de carácter técnico, individual y de dificultad baja y moderada, siendo las mismas en 6 casos, introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias, y en un único estudio, realización de una tarea de equilibrio sobre una plataforma durante un tiempo limitado (60 seg). Las variables dependientes fueron la precisión en los lanzamientos y tiempo en el que se mantiene una plataforma (estabilómetro) en posición horizontal.

En las tareas de aprendizaje, los grupos de ASE obtuvieron mejores resultados que los grupos de ACE. En las tareas de transferencia donde se utilizaron pruebas secundarias con objeto de activar los procesos incidentales de aprendizaje, evitando con ello la generación de nuevas hipótesis de movimiento mientras se realiza la práctica, los grupos de ASE obtuvieron los mejores resultados, excepto en la tarea de equilibrio (Orrell et al., 2006), en el que las condiciones de ASE, aprendizaje por analogía (AANA) y aprendizaje por descubrimiento (APD) obtuvieron similares resultados. En relación a las pruebas de transferencia de una tarea nueva, los grupos de ASE obtuvieron mejores resultados.

En relación a las pruebas de retención, los grupos de ASE realizaron mejor desempeño, excepto en el estudio realizado por Orrell et al. (2006), en el que se desarrollaba una tarea de equilibrio y una prueba de retención al pasar un año de las pruebas iniciales de aprendizaje y transferencia.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:<https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021>

Revisiones. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática
Vol. III, nº. 3; p. 621-638, septiembre 2017. A Coruña. España ISSN 2386-8333

En relación a los deportes colectivos, se seleccionaron un total de 3 estudios publicados entre los años 2007 y 2012 en los que se desarrolló la estrategia de ASE, con una población total de 135 sujetos a analizar (sexo no especificado), siendo 3 las muestras independientes, una media de edad de 23 años y un nivel de pericia bajo y moderado en las tareas desarrolladas.

Todas las tareas desarrolladas durante las intervenciones fueron de naturaleza inespecífica o semiespecífica, de carácter técnico, individual y de dificultad baja y moderada, siendo las mismas en todos los casos, lanzamiento de un balón a dianas o metas desde diferentes distancias (en progresión ascendente, y en sentido inverso para el grupo con errores). La variable dependiente analizada fue la precisión en los lanzamientos. La duración de las intervenciones y el número de ensayos realizados fue similar en todos los estudios.

Los resultados indican que, en condiciones de fatiga anaeróbica y psicológica, son los grupos de ASE (incidental) los que obtienen un rendimiento motor más estable con respecto a los grupos de ACE (intencional). Sin embargo, en el estudio realizado por Poolton et al. (2007), los grupos de ASE y ACE realizaron una prueba de retención después de un año de la habilidad de lanzamiento con el pie en rugby, cuyos resultados no mostraron deterioro alguno del rendimiento en ninguna condición.

En las Tablas nº. 2 y nº. 3 se muestra una síntesis de los resultados de los estudios.

Revisiones. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática
Vol. III, n.º. 3; p. 621-638, septiembre 2017. A Coruña. España ISSN 2386-8333

Tabla n.º. 2. Estudios sobre estrategia de ASE en deportes individuales.

Estudio	Tarea/Diseño del estudio	Sujetos/Grupos	Nivel de pericia	Resultados
Maxwell, Masters, Kerr y Weedon (2001) (Experimento 1)	Golf: introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias	29 (M=20, SD=2)	Baja	Aprendizaje ASE > ACE, AA
	ASE: desde 25 a 200 cm ACE: desde 200 a 25 cm AA: distancias aleatorias 1 sesión, 550 ensayos	ASE, ACE, AA		Retención ASE > ACE, AA Transferencia (tarea secundaria) ASE > ACE, AA Transferencia (tarea nueva) ASE > ACE, AA
(Experimento 2)	Golf: introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias	55 (M=21, SD=2)	Baja	Aprendizaje ASE, ACSE > ACE, ACCE
	ASE: desde 25 a 200 cm ACE: desde 200 a 25 cm 1 sesión, 200 ensayos	ASE, ACSE, ACE, ACCE		Transferencia (tarea secundaria) ASE, ACSE > ACE, ACCE
Zhu, Poolton, Wilson, Maxwell y Masters (2011) (Experimento 2)	Golf: introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias	8 (ASE: M=22, SD=1)	Baja	Aprendizaje ASE > AA
	ASE: desde 25 a 150 cm AA: distancias aleatorias 2 sesiones, 320 ensayos	AA, ASE		Transferencia bajo presión (filmación de la actividad) ASE > AA Retención ASE > AA
Poolton, Masters y Maxwell (2005)	Golf: introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias ASE: desde 25 a 200 cm AE: 8 reglas 1 sesión, 550 ensayos	35 (11h, 24m; M=21, SD=1) ASE-AE, AE	Baja	Aprendizaje ASE-AE = AE Transferencia (tarea secundaria) ASE-AE > AE Retención (1 año) ASE-AE = AE
Orrell, Eves y Masters (2006)	Tarea de equilibrio: mantener el equilibrio sobre una plataforma durante 60 segundos 2 sesiones, 22 ensayos	36 (M=20, SD=1) AANA, ASE, APD	Moderada	Aprendizaje AANA, ASE > APD Transferencia (tarea secundaria) AANA = ASE = APD Retención (2 semanas) AANA = ASE = APD
Lam, Maxwell y Masters (2010)	Golf: introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias ASE: desde 25 a 200 cm ACE: desde 200 a 25 cm 1 sesión, 600 ensayos	36 (22h, 14m; M=21, SD=2) ASE, ACE	Baja	Aprendizaje ASE > ACE Transferencia (distancia nueva) ASE > ACE Retención (1 año) ASE > ACE
Maxwell, Capio y Masters (2016)	Golf: introducir una pelota de golf en un hoyo desde diferentes distancias ASE: desde 25 a 200 cm ACE: desde 200 a 25 cm 1 sesión, 550 ensayos	45 (25h, 20m; M=9, SD=1) ASECMA, ASECMB, ACECMA, ACECMB	Baja	Transferencia (tarea secundaria) ASECMA, ASECMB > ACECMA, ACECMB Aprendizaje ACECMA, ACECMB < 4 grupos Retención

Notas: ASE = sin errores; ACE = con errores; ACSE = , control sin errores; ACCE = control con errores; AA = Al azar; AE = Explícito; ASE-AE = Sin errores/explicito; AANA = analogía; APD = por descubrimiento; ASECMA = sin errores con capacidad motora alta; ASECMB = sin errores con capacidad motora baja, ACECMA = con errores con capacidad motora alta, ACECMB = con errores con capacidad motora baja.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021

Tabla n.º. 3. Estudios sobre estrategia de ASE en deportes colectivos.

Estudio	Tarea/Diseño del estudio	Sujetos/Grupos	Nivel de pericia	Resultados
Poolton, Masters y Maxwell (2007)	Rugby: lanzar con la mano una pelota de rugby para acertar en 3 cuadros de 30, 100 y 150 cm de diámetro respectivamente ASE: desde 100 a 250 cm ACE: desde 600 hasta 400 cm 1 sesión, 150 ensayos	46 (ASE, ACE: M=23, SD=4) C, ASE, ACE	Baja	Aprendizaje ASE > ACE, C Transferencia (tarea secundaria) ASE > ACE, C Retención (1 año) ASE = ACE Prueba de agotamiento físico ASE > ACE, C
Masters, Poolton y Maxwell (2008)	Rugby: lanzar con la mano una pelota de rugby para acertar en 3 cuadros de 30, 100 y 150 cm de diámetro respectivamente ASE: desde 100 a 250 cm ACE: desde 600 hasta 400 cm 1 sesión, 100 ensayos	49 (M=20, SD=1) ASE, ACE	Baja	Aprendizaje ASE > ACE, C Transferencia (rendimiento fatigado) ASE > ACE, C Retención ASE > ACE > C Prueba de agotamiento físico ASE > ACE, C
Savelsbergh, Caña-Bruland y Van der Kamp (2012)	Fútbol: chutar un balón de fútbol con el pie a una portería desde diferentes distancias 1 sesión, 165 ensayos	40 (M=2, SD=1) ASE, ACE, AA, ADC	Moderada	Aprendizaje ASE > ACE, AA, ADC ADC < AA, ACE Retención ASE > ACE, AA, ADC

Notas: ASE = sin errores; ACE = con errores; C = control, AA = Al azar, ADC = dificultad constante.

Discusión

El propósito principal de nuestra revisión fue evaluar la eficacia de la estrategia de ASE utilizada para favorecer un AI en la enseñanza de las habilidades deportivas, con objeto de evitar la degradación del rendimiento en competición. En nuestra revisión se han analizado un total de 10 estudios que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos inicialmente, cuyos autores analizan si cometer errores beneficia o perjudica a los atletas, cuestionando si una estrategia de ASE es superior a una estrategia de ACE en diferentes situaciones.

Se han realizado diseños de tareas que, basándose en la concepción de que el aprendizaje se caracteriza por un enfoque de prueba de hipótesis, en la que el alumno formula hipótesis sobre cómo llevar a cabo la tarea y luego utiliza la retroalimentación para evaluarlas (Lam et al., 2010), limitan el entorno de aprendizaje con objeto de reducir las posibilidades de que los sujetos experimentales cometan errores (Maxwell et al., 2001), reduciendo con ello la necesidad de que prueben hipótesis o soluciones de movimiento alternativos que impongan demandas sobre los recursos cognitivos, la participación y dependencia de la memoria de

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021

trabajo, y por consiguiente la disminución del rendimiento.

En las pruebas de aprendizaje y transferencia realizadas, los grupos que han utilizado una estrategia de ASE han obtenido mejores resultados, mostrando más estabilidad bajo fatiga fisiológica (Masters et al., 2008) y psicológica (Zhu et al., 2011) que un aprendizaje motor en el que se ha desarrollado una estrategia de ACE, confirmando con ello que la demanda cognitiva es mayor para los ensayos después de un error, tanto en las fases de preparación como de ejecución del movimiento (Lam et al., 2010).

Pero en el estudio realizado por Poolton et al. (2005), el grupo que utiliza una estrategia de enseñanza secuencial (ASE-AE), incidental-intencional, mostró igual desempeño que el grupo de AE durante la fase de aprendizaje y retención, tal y como ocurriera en el estudio realizado por Lola, Tzetzis y Zetou (2012), argumentando estos autores que si se reduce el papel de la memoria de trabajo en las primeras etapas del aprendizaje, la acumulación del conocimiento declarativo podría beneficiarse posteriormente de la acumulación del conocimiento procedimental.

Resultados similares se obtienen en el estudio realizado por Orrel et al. (2006), en el que los sujetos desarrollan una actividad de equilibrio dinámico sobre una plataforma durante períodos de 60 segundos, cuyos grupos experimentales utilizan una estrategia de AANA y de ASE, mostrando ambos el mismo desempeño. Estos hallazgos demuestran una vez más que limitar el número de reglas en la memoria de trabajo favorece que no degrade el rendimiento de los sujetos, pues la estrategia de AANA administra al sujeto una única instrucción explícita en forma de metáfora o unidad de información biomecánica, abarcando varias reglas en una sola, y omitiendo con ello la etapa declarativa del aprendizaje, asociada con la preparación, el control y la corrección del movimiento (Cooke, 2013), demostrándose sus beneficios en numerosos estudios (en natación Komar, Chow, Chollet y Seifert, 2013; golf Schücker, Hagemann y Strauss, 2013).

En las pruebas de retención realizadas, los grupos de ASE muestran mejor desempeño que los grupos de ACE, mostrando mayor estabilidad al paso del tiempo. Sin embargo, en el estudio realizado por Poolton et al. (2007), en una prueba de retención realizada después de un año, la condición con errores no vio disminuido su rendimiento, declarando además los

sujetos menos conocimiento declarativo que en las pruebas iniciales. Una posible explicación, tal y como afirman estos autores, es la estabilización y desarrollo en el tiempo de este conocimiento, que favorece que se activen los procesos incidentales, evitando con ello el control de los movimientos de manera intencional.

Basándonos en la afirmación que realizan Lam et al. (2009), de que uno de los factores que influye en la degradación del rendimiento es la cantidad de información que se procesa en la memoria de trabajo, nuestros resultados confirman dicha premisa, pues los grupos que utilizan una estrategia de ASE obtienen mejores resultados en el 86,66 % de los casos (Savelsbergh et al., 2012; Masters et al., 2008; Zhu et al., 2011), frente al 13,34 % en el que ambas condiciones (ASE, ACE) muestran similar desempeño (Poolton et al., 2005 en las pruebas de aprendizaje y retención; Orrell et al., 2006 en las pruebas de transferencia y retención).

Estos resultados evidencian las ventajas de, primero, limitar la información disponible en la memoria de trabajo para la adquisición de determinadas habilidades deportivas (Komar et al., 2013), y segundo, de tener dos sistemas adaptativos a los cambios ambientales, los que permiten tomar decisiones razonadas, pues existe tiempo suficiente para tomar la decisión, y los que hacen posible la toma de decisiones más intuitiva, sin que intervenga la conciencia (Camacho, 2013). Dependiendo de la combinación de restricciones a las que enfrentemos a los jugadores, favoreceremos que se activen en mayor o menor medida los procesos incidentales y/o intencionales (Buszard et al., 2013; Carvalho et al., 2013). Nosotros abogamos por un modelo integrado que tenga en cuenta ambos tipos de mecanismos cognitivos, pues hasta la actualidad se ha enfatizado sobre la importancia de un aprendizaje sobre otro (Lam et al., 2009; Masters y Maxwell, 2004), debiendo en cambio estudiar la contribución relativa de ambos procesos, pues tal y como afirman Schlapkohl et al. (2012), ambos conducirán a mejoras en el comportamiento.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios seleccionados para esta revisión, parece ser que, en líneas generales, los sujetos mejoran su desempeño si se reduce la cantidad de información que procesan conscientemente, ya que la carga atencional se reduce

considerablemente. La provisión de un gran número de instrucciones no es necesario para la adquisición de algunas habilidades motrices. En relación al tipo de estrategia de enseñanza utilizada, aquella en la que se reduce la posibilidad de cometer errores, ASE, activa los mecanismos de procesamientos incidentales o intuitivos en los jugadores, reduce el número de veces que el sujeto elabora nuevas hipótesis de realización, el nivel de dependencia de los recursos de procesamientos conscientes para controlar la acción, y las posibilidades de deteriorar su rendimiento bajo presión, fatiga física y condiciones de doble tarea, al contrario que ocurriera con las habilidades adquiridas a través de una estrategia de ACE, que demandan mayor atención de los sujetos hacia las tareas, interfiriendo e interrumpiendo con ello en los procesos de respuesta automáticos, pudiendo reducir la velocidad y/o precisión de las respuestas. Debemos mencionar también que el nivel de pericia es un factor clave para la elección de la estrategia a emplear en la enseñanza de las habilidades deportivas, pues en algunos casos, los deportistas con nivel de pericia bajo se benefician de un aprendizaje motor a través de una estrategia de ASE, y en otros, son los deportistas con nivel de pericia alto los que se ven beneficiados por un aprendizaje a través de una estrategia de ACE, favoreciendo con ello una adaptación de su comportamiento, con objeto de evitar cometer el mismo error en futuros ensayos.

Propuestas de mejora y limitaciones del estudio

En los estudios seleccionados hemos detectado algunas limitaciones que se deberían tener en cuenta en posteriores intervenciones, con objeto de limitar los sesgos que pudieran perturbar el resultado de las mismas. La naturaleza del diseño de las tareas utilizada ha sido inespecífica o semiespecífica, tendencia que sigue siendo frecuente en muchos de los estudios realizados actualmente, tal y como nos indican Rodríguez, Mato y Pereira (2016) y Zurita et al., (2016), con los inconvenientes que ello conlleva de transferibilidad a una situación real de competición. Se ha utilizado un diseño transversal en todos los estudios, lo cual dificulta el establecimiento de una relación causa-efecto entre las variables analizadas. El tamaño de las muestras es bajo ($M=38,9$) y el nivel de pericia de los participantes bajo en el 80% de los casos.

Se propone diseñar tareas en un contexto ecológico, respetando la lógica interna del

deporte en cuestión, realizar estudios prolongados de entrenamiento o de corte longitudinal, utilización de muestras más amplias y de diferentes poblaciones y niveles de pericia. Además, consideramos interesante explorar los beneficios emocionales de la utilización de la estrategia de ASE en las etapas iniciales de adquisición de una habilidad, pues puede contribuir a una mejora de la autoeficacia del jugador en relación a su desempeño, y esto bien pudiera repercutir favorablemente en su rendimiento.

Referencias bibliográficas

1. Abernethy, B., Schorer, J., Jackson, R.C. y Hagemann, N. (2012). Perceptual training methods compared: The relative efficacy of different approaches to enhancing sport-specific anticipation. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(2), 143-153.
2. Buszard, T., Farrow, D. y Kemp, J. (2013). Examining the influence of acute instructional approaches on the decision-making performance of experienced team field sport players. *Journal of Sports Sciences*, 31(3): 238-247.
3. Buszard, T., Reid, M., Farrow, D. y Masters, R.S.W. (2013). Implicit motor learning: Designing practice for performance. *Coaching and Sport Science Review*, 60(21), 3-5.
4. Camacho, P. (2013). El valor del aprendizaje incidental en la toma de decisión y control motor en baloncesto. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(S1), 9-12.
5. Capio, C.M., Sit, C., Abernethy, B. y Masters, R.S.W. (2012). The possible benefits of reduced errors in the motor skills acquisition of children. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 4, 1, 1-4.
6. Carvalho, J., Correira, V. y Araújo, D. (2013). A constraints-led approach to skill enhancement in tennis. *Coaching and Sport Science Review*, 60(21), 10-11.
7. Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
8. Cooke, A. (2013). Readyng the head and steadyng the heart: A review of cortical and cardiac studies of preparation for action in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 122-138.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:<https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021>

Revisiones. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática
Vol. III, nº. 3; p. 621-638, septiembre 2017. A Coruña. España ISSN 2386-8333

9. Correia, V., Araujo, D., Duarte, R., Travassos, B., Passos, P. y Davids, K. (2012). Changes in practice task constraints shape decision-making behaviours of team games players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 244-249.
10. Glockner, A., Heinen, T., Johnson, J. G. y Raab, M. (2012). Network approaches for expert decisions in sports. *Human Movement Science*, 31(2), 318-333.
11. Headrick, J., Davids, K., Renshaw, I., Araujo, D., Passos, P. y Fernandes, O. (2012). Proximity-to-goal as a constraint on patterns of behaviour in attacker-defender dyads in team games. *Journal of Sports Sciences*, 30(3), 247-253.
12. Holfelder, B. Y Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 15, 382-391.
13. Knapp, B. (1963). *La habilidad en el deporte*. Valladolid: Miñón.
14. Komar, J., Chow, J.-Y., Chollet, D. y Seifert, L. (2013). Effect of analogy instructions with an internal focus on learning a complex motor skill. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(1), 17-32.
15. Lam, W.K., Maxwell, J.P. y Masters, R. (2009). Analogy learning and the performance of motor skills under pressure. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(3), 337-357.
16. Lam, W. K., Maxwell, J.P. y Masters, R.S.W. (2010). Probing the allocation of attention in implicit (motor) learning. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1543-1554.
17. Landis, J.R. y Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
18. Lipsey, M.W. (1994). Identifying potentially interesting variables and analysis opportunities. En H.M. Cooper y L.V. Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis* (pp. 111-123). Nueva York: Sage.
19. Lola, A.C., Tzetzis, G.C. y Zetou, H. (2012). The effect of implicit and explicit practice in the development of decision making in volleyball serving. *Perceptual and Motor Skills*,

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:<https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021>

114(2), 665-678.

20. Lopes, J. E., Araujo, D., Duarte, R., Davids, K. y Fernández, O. (2012). Instructional constraints on movement and performance of players in the penalty kick. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(2), 331-345.
21. Masters, R.S.W. y Maxwell, J. P. (2004). Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: What you don't know won't hurt you? En A. M. Williams y N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (pp. 207-228). London: Routledge.
22. Masters, R.S.W., Poolton, J.M. y Maxwell, J.P. (2008). Stable implicit motor processes despite aerobic locomotor fatigue. *Consciousness and Cognition*, 17(1), 335-338.
23. Maxwell, J., Capio, C. y Masters, R.S.W. (2016). Interaction between motor ability and skill learning in children: Application of implicit and explicit approaches. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 407-416.
24. Maxwell, J.P., Masters, R.S.W., Kerr, E. y Weedon, E. (2001). The implicit benefit of learning without errors. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54(4), 1049-1068.
25. Maxwell, J.P., Masters, R.S.W., Eves, F.F., (2003). The role of working memory in motor learning and performance. *Consciousness and Cognition*, 12(3), 376-402.
26. Milanese, C., Facci, G., Cesari, P. y Zancanaro, C. (2008). Amplification of error: A rapidly effective method for motor performance improvement. *Sport Psychologist*, 22(2), 164-174.
27. Orrell, A.J., Eves, F.F. y Masters, R.S.W. (2006). Implicit motor learning of a balancing task. *Gait & Posture*, 23, 9-16.
28. Poolton, J. M., Masters, R.S.W. y Maxwell, J.P. (2005). The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance. *Human Movement Science*, 24(3), 362-378.

Revisiones. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática
Vol. III, nº. 3; p. 621-638, septiembre 2017. A Coruña. España ISSN 2386-8333

29. Poolton, J.M., Masters, R.S.W. y Maxwell, J.P. (2007). Passing thoughts on the evolutionary stability of implicit motor behaviour: Performance retention under physiological fatigue. *Consciousness and Cognition*, 16(2), 456-468.
30. Rodríguez, J.E., Mato, J.A. y Carmen, M. (2016). Análisis de los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje de los deportes colectivos en Educación Primaria y propuestas didácticas innovadoras. *Sportis*, 2(2), 303-323.
31. Savelsbergh, G., Cañal-Bruland, R. y Van der Kamp, J. (2012). Error reduction during practice: A novel method for learning to kick free-kicks in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(1), 47-56.
32. Schlapkohl, N., Hohmann, T. y Raab, M. (2012). Effects of instructions on performance outcome and movement patterns for novices and experts in table tennis. *International Journal of Sport Psychology*, 43(6), 522-541.
33. Schücker, L., Hagemann, N. y Strauss, B. (2013). Analogy vs. technical learning in a golf putting task: An analysis of performance outcomes and attentional processes under pressure. *Human Movement*, 14(2), 175-184.
34. Slavin, R.E. (1995). Best evidence synthesis: An intelligent alternative to meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 48(1), 9-18.
35. Wulf, G. (2013). Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 77-104.
36. Zhu, F.F., Poolton, J.M., Wilson, M.R., Maxwell, J.P. y Masters, R.S.W. (2011). Neural co-activation as a yardstick of implicit motor learning and the propensity for conscious control of movement. *Biological Psychology*, 87(1), 66-73.
37. Zurita, F., Pérez, J.A., González, G., Castro, M., Chacón, R. Y Ambris, J. (2016). Estilos de enseñanza de entrenadores y su relación con la ansiedad de los jugadores en diferentes categorías de fútbol base. *Sportis*, 2(3), 390-411.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Camacho, P.; Calvo, A. (2017). Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sportis Sci J*, 3 (3), 621-638. DOI:<https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.3.2021>