



Hernández, K.; Gea-García, G. M.; Menayo, R (2023). Efectos del aprendizaje diferencial y tradicional sobre el bote en jugadores principiantes de baloncesto. *Journal of Sport and Health Research*. 15(1): 167-176. <https://doi.org/10.58727/jshr.88916>

Original

EFECTOS DEL APRENDIZAJE DIFERENCIAL Y TRADICIONAL SOBRE EL BOTE EN JUGADORES PRINCIPIANTES DE BALONCESTO

EFFECT OF DIFFERENTIAL AND TRADITIONAL LEARNING IN DRIBBLING BALL FOR BEGINNERS BASKETBALL PLAYERS

Hernández, K.¹; Gea-García, G. M.²; Menayo, R.³

¹*Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos (Ciudad de México, México)*

²*Facultad del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia (Murcia, España)*

³*Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Extremadura (Cáceres, España)*

Correspondence to:

Gea-García, Gemma María

²Facultad del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Av. de los Jerónimos, 135 (30107), Guadalupe de Maciascoque, Murcia
Tel. 968278824
Email: gmgea@ucam.edu

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 17/04/2021

Accepted: 07/07/2021



RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia del método de aprendizaje diferencial caótico frente al tradicional durante la enseñanza de la técnica del bote de balón. Participaron 12 jugadores de baloncesto nóveles, divididos en dos grupos de 6 participantes -grupo entrenamiento tradicional (ETR) y grupo entrenamiento diferencial (EDC)-. Cada uno de los métodos de aprendizaje se desarrolló durante 8 semanas, a razón de 2 sesiones por semana de 30 min de duración. Los participantes realizaron un test de control de balón antes del comienzo de la intervención y tras la finalización de la misma, después de la octava semana. Los resultados mostraron una reducción del 12,27% del tiempo empleado en la prueba de control de balón para el ETR al comparar los tiempos registrados antes ($8,44 \pm 0,35$ sg) y después ($7,41 \pm 0,32$ sg) del comienzo del entrenamiento. Lo mismo ocurrió con el EDC, donde se redujo el tiempo un 10,16% ($7,96 \pm 0,70$ sg) respecto a los tiempos iniciales ($8,35 \pm 0,43$ sg). Sin embargo, al comparar los resultados obtenidos entre los dos programas de entrenamiento, no hubo diferencias significativas en los tiempos registrados ($p=0,278$). Los resultados mostraron como la intervención sobre el elemento técnico de bote en baloncesto mediante entrenamiento diferencial resultó ser igual de beneficiosa que la realizada mediante un método tradicional. Dados los pocos estudios que han aplicado el método diferencial caótico, parece necesario plantear mayores periodos de intervención para conocer si éste puede obtener mejores rendimientos respecto al aprendizaje tradicional.

Palabras clave: Baloncesto, aprendizaje motor, técnica, variabilidad, aprendizaje diferencial.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the differences on dribbling the ball effectiveness using two types of learning method- differential and traditional- during the teaching of the ball bout technique. The sample consisted of twelve amateur basketball players distributed in two practice conditions: i) traditional training group (TT) (n=6) and ii) differential training group (DT) (n=6). Players trained twice a week completing a total eight training sessions of 30 minutes each. Before the beginning of the training programs and after the completion of them, a pre-test, and a post-test was carried out. The results showed a 12,12% reduction in the time spent on the ball control test recorded before ($8,44 \pm 0,35$ sg) compared to after ($7,41 \pm 0,32$ sg) for TT group. Similarly, findings were found for DT group. Measurement of time spent on the ball control test was 10.16 % lower in post-test ($7,96 \pm 0,70$ sg) than pre-test ($8,35 \pm 0,43$ sg). Nevertheless, there was no significant differences in recorded times ($p= 0,278$) between TT group and DT group. According to the result found, DT and TT practice conditions were similar beneficial for the improvement of the ball control during the teaching of the ability dribble bout technique. Due to the limited studies that they have applied the DT learning method, it seems necessary to propose a specific and longer period of this type of practice to know if it is possible to obtain better performance.

Keywords: Basketball, motor learning, technique, variability, differential learning.



INTRODUCCIÓN

En los procesos de aprendizaje motor, el método tradicional de adquisición de la técnica deportiva es de los más utilizados. Sin embargo, existen otras perspectivas que indagan acerca de si existen mejores métodos para el aprendizaje técnico (Moreno y Ordoño, 2015).

El aprendizaje motor ha seguido los modelos de enseñanza-aprendizaje propios de cada época de desarrollo (Davids et al., 2008). Las primeras estrategias utilizadas fueron con base en los modelos conductistas. En esta perspectiva, el aprendizaje motor tiene mayor relación con el adiestramiento y domesticación más que con los procesos cognitivos (Rocha, 2012). La crítica hacia estos enfoques se basa en que la simplificación de los procesos y de las situaciones limitan la participación del aprendiz a un mero ejecutor (Rocha, 2012). Tales características se observan en el método de entrenamiento tradicional (ETR), pues los gestos motrices se desarrollan a través de un elevado número de repeticiones de una misma habilidad motriz y de las instrucciones unilaterales del entrenador (Valero, 2005).

Las corrientes contemporáneas, entre otros efectos sobre la adquisición de habilidades, buscan el desarrollo del aprendizaje por medio de la variabilidad al practicar (Schöllhorn et al., 2006). Entre las diferentes propuestas, Schimdt en 1975 propuso la teoría del programa motor, que busca la creación de esquemas de movimiento por medio de la variación en las tareas de ejecución para enriquecer las rutas de resolución motriz (Reynoso et al., 2013). Sin embargo, las nuevas perspectivas de aprendizaje rechazan la repetición exhaustiva de situaciones prácticas. En ellas, se retoman conceptos de Bernstein (1967), quien defiende que el movimiento de los seres vivos está en constante resonancia, de forma que el entorno va a afectar al cuerpo y el cuerpo va a buscar acoplarse y adaptarse al ambiente. Según este mismo autor, se debe “repetir sin repetir”, o lo que es lo mismo, si los estímulos son bajos también lo serán los ajustes (Schöllhorn et al., 2012).

El aprendizaje y/o entrenamiento diferencial (EDC) propone cambios en los ángulos de movimiento, en la geometría, en la velocidad, en la aceleración o en el ritmo de ejecución de las habilidades motrices para facilitar el aprendizaje (Schöllhorn et al., 2010). Este método promueve las perturbaciones estocásticas,

entendidas como fluctuaciones en el movimiento que no siguen en su estructura un orden determinístico. Schöllhorn et al., (2006) demostró que, al analizar 200 milisegundos en movimientos de atletas, se observan fluctuaciones que hacen que el mismo movimiento nunca sea idéntico. Por ello, el aprendizaje motor entendido bajo esta perspectiva, se concibe como un ajuste constante de los procesos internos de adaptación generados por las perturbaciones estocásticas (Schöllhorn et al., 2010). Este enfoque de aprendizaje va a aprovechar los errores del aprendiz, entendidos como ruido, para generar adaptaciones y adquirir u optimizar la técnica de ejecución de las habilidades motrices. Ese ruido provocará la auto-organización del aprendiz en torno a las fluctuaciones del medio y a la interacción con éste. Esta idea fue concretada por Schöllhorn et al., (2006) en la siguiente frase: “nunca practiques lo correcto para jugar bien” (Mateus et al., 2015, p. 73).

Ahora bien, el empleo del EDC frente al ETR, no solo ha sido utilizado dentro del ámbito deportivo (Alpullu y Bozkurt, 2018). Existen otras investigaciones con resultados favorables en campos muy diversos como por ejemplo la desarrollada por Topsakal (2019) en el ámbito académico, en relación a la atención y las habilidades motrices básicas. También encontramos estudios como los elaborados por Repšaitė et al. (2015) en terapia ocupacional para pacientes con infarto cerebral y paresia en el brazo derecho. Por otro lado, estudios desarrollados con encefalografía, han mostrado diferencias en las señales de activación cerebral al comparar los métodos ETR y EDC, de forma que para el caso de metodologías basadas en EDC se ha podido observar un aumento significativo en la actividad theta frontal, occipito-parietal y alfa central del cerebro (Henz et al., 2018).

A nivel conceptual el EDC se divide en entrenamiento gradual y caótico. El EDC gradual se caracteriza por modificaciones sistemáticas en el gesto técnico, con un orden en los segmentos de movimientos a perturbar. En el EDC caótico se alteran los gestos deportivos, sin seguir una secuencia en las extremidades corporales que van a ser perturbadas. En este sentido, Henz et al., (2018) encontraron que, en el servicio de bádminton, el EDC gradual y el caótico estimuló la zona somatosensorial, el sistema motor y comprometió



más regiones de la corteza cerebral que el método ETR.

En el baloncesto, se han utilizado las perturbaciones en la ejecución motriz como un medio para provocar la auto organización en el aprendizaje de la técnica del bote, desde una perspectiva basada en el aprendizaje bajo el paradigma de los sistemas dinámicos complejos (Bañuelos y González, 2004). Lamentablemente, su abordaje se ha limitado al empleo de gafas que limitan el campo de la visión, sin resultados significativos al ser comparado con el entrenamiento tradicional. Queda la interrogante de conocer los efectos del método diferencial caótico en la técnica de bote.

En este mismo deporte, los buenos jugadores tienen la capacidad de botar en el juego sin perder la velocidad de carrera y botar al mismo tiempo (Kong et al., 2013). Para evaluar la velocidad y control del bote, como variables relacionadas con el dominio de esta técnica, se han empleado algunas pruebas como el Yo-Yo test de resistencia intermitente de nivel 2 con bote (Kong et al., 2013), o el test de control de bote (Mohaimin y Kishore, 2014).

En función de todo lo expuesto, el objetivo principal del estudio fue conocer si el método de EDC caótico puede ser más eficaz en el aprendizaje de la técnica del bote que el método de ETR. A partir de eso, se plantea la siguiente hipótesis: el grupo con EDC caótico mostrará mejores tiempos en prueba de control del bote que el grupo de ETR.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

En este estudio participaron 12 jugadores de baloncesto noveles (edad: $21,83 \pm 1,40$ años; estatura: $172,83 \pm 6,40$ cm; peso: $71,91 \pm 6,84$ kg). Se considera jugador novel a aquel jugador con poca o nula experiencia en la disciplina deportiva practicada. Estos jugadores quedaron divididos en dos grupos diferentes de entrenamiento, de forma que el primer grupo (N=6) se identificó con aquel que empleó una práctica de entrenamiento tradicional (ETR), mientras que el segundo grupo (N=6) se identificó con la práctica de entrenamiento diferencial caótico (EDC). Todos los jugadores participantes fueron informados del protocolo a seguir y firmaron un formulario de consentimiento

informado. El comité de ética de la Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos de México revisó y aprobó la investigación (Código: DI-F1-RP-11) de acuerdo a la declaración de Helsinki (2013).

Tamaño de la muestra

Los cálculos para establecer el tamaño de la muestra se realizaron con el software Rstudio 3.15.0. El nivel de significación se estableció en $\alpha = 0,05$. De acuerdo con la desviación estándar (SD=0,656 sg) establecida para el tiempo empleado en la realización del recorrido a completar para la valoración de la habilidad en el aprendizaje del bote en baloncesto (Bañuelos y González, 2004) y un error estimado de 0,52 sg, un tamaño de muestra válido para un intervalo de confianza del 95% fue de diez. Un total de 12 jugadores noveles participaron en nuestro estudio.

Procedimiento

Test para determinar el control de la técnica de bote en baloncesto

Todos los jugadores fueron evaluados durante la 1ª y 8ª semana con el test control de la técnica de bote del balón en baloncesto (Mohaimin y Kishore, 2014) (Figura 1). Como variable de aprendizaje, se empleó el tiempo invertido en efectuar el recorrido, registrándose a partir de la filmación de la acción mediante el cronómetro del software Kinovea@ v.0.8.27. Se calculó el error de medida a través del cálculo del error absoluto (EA) (Magill, 2004, p. 24), obteniendo para el ETR un valor de EA=2,5% y para EDC un valor de EA=1,6%. Por otro lado, se utilizó también el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para medir la confiabilidad relativa existente entre las diferentes mediciones obteniendo como resultado un ICC=0,70 (-0,11 a 0,92), indicando el análisis de varianza ausencia de sesgo al no presentar las medidas diferencias significativas ($F=0,34$, $p=0,57$) (Fleiss y Cohen, 1973; Weir, 2005). Para la filmación se utilizó una videocámara con una resolución de HD 1080p megapíxeles, a una frecuencia de 30 fotogramas por segundo (FPS), integrada en un iPad versión iPadOS 13.7. La videocámara se ubicó en un trípode para iPad, colocado en plano horizontal a 1.20 metros del piso, con 3.0 metros de separación a la línea de inicio y llegada (Figura 1).

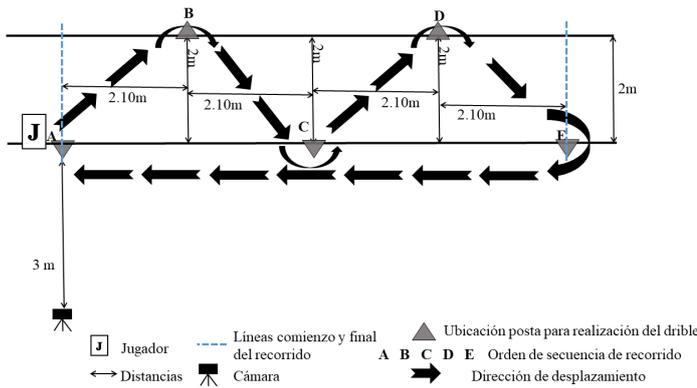


Figura 1. Secuencia seguida en el test para determinar la habilidad mostrada en la técnica de bote en baloncesto (adaptado de Mohaimin & Kishore, 2014, p.15)

Los participantes entrenaron 8 semanas, 2 veces por semana, con una duración de 30min por sesión (Figura 2). Durante la primera sesión, los jugadores realizaron el test de control para la habilidad de bote del balón en baloncesto. Este mismo test, se repitió en la octava semana de intervención, como última sesión para valorar los cambios provocados por el ETR o EDC, según correspondiera a cada uno de los diferentes grupos. Durante el proceso de intervención, se solicitó a los participantes no entrenar baloncesto en otro lugar.

2x30m y estiramientos dinámicos de extremidades superiores e inferiores durante 2min.

Protocolo de entrenamiento diferencial caótico

Tras finalizar el calentamiento, los participantes realizaron las tareas correspondientes a este método de entrenamiento durante 30min. Estas tareas estaban compuestas por 6 ejercicios de 5min de duración cada uno, en los que el entrenador explicaba las características de las tareas a ejecutar, pero en ningún momento se hicieron correcciones respecto a los principios clásicos de ejecución técnica. Cada ejercicio de 5 min se diseñó con perturbaciones en sus tres variantes de manera aleatoria. De igual forma, no se contempló una consecución específica respecto a las secuencias corporales. Las perturbaciones en los ejercicios de control de balón fueron aleatorias y diseñadas con base en los 3 parámetros propuestos por Menayo y Fuentes (2011), como son: i) provocación de perturbaciones espaciales, de distancia, velocidad y de aceleración, a las amplitudes de movimiento o de tiempos de ejecución. A modo de ejemplo, una de las tareas a realizar se basaba en otorgar a los jugadores de un tiempo determinado para efectuar un recorrido botando el balón, de forma que para cada repetición se aumentaba o disminuía la distancia de la ruta a seguir, o también, se utilizaron variaciones en la altura del cuerpo a la cual se debía realizar el bote; ii) alteración el medio, a través del uso de materiales e instrumentos modificados respecto a los usados normalmente en una práctica deportiva concreta. En este caso, las tareas se centraron en la variación de los tamaños de los diferentes balones a usar, o en botar mientras se efectuaban otras tareas motoras que implicaban el uso de conos, cuerdas o aros entre otros; y iii) modificación de las superficies de apoyo, tales como tapetes o superficies sintéticas. Para esta otra situación, las tareas motrices de bote se alternaron en piso sintético, piso natural, superficie de tatami, superficie dura o piso laminado de madera.

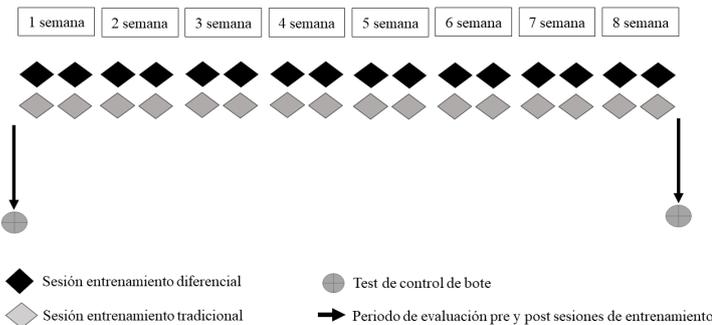


Figura 2. Representación de la periodización de entrenamiento planteada para cada tipo de entrenamiento.

Cada una de las diferentes sesiones de entrenamiento comenzó con un calentamiento estandarizado de 10min, compuesto por la siguiente secuencia de ejercicios: movilidad articular céfalo caudal con 10 repeticiones por articulación, trote 2x30m, paso yogui 2x30 m, talones atrás 2x30m, desplazamientos laterales 2x30m, bailarinas 2x30m, trote de espaldas 2x30m, cambios de dirección 2x30m, skipping

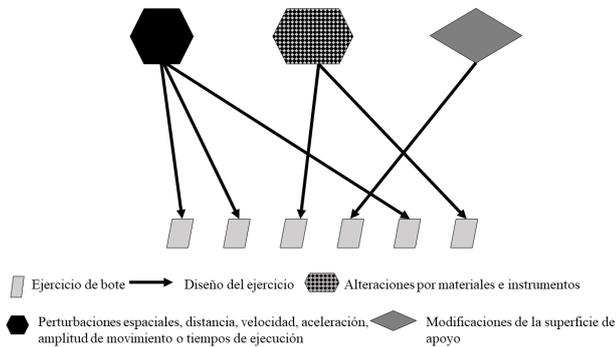


Figura 3. Ejemplo de la estructura seguida para las sesiones de EDC.

Protocolo de entrenamiento tradicional

Se practicó durante 30min por sesión, realizando varios ejercicios de 5min de duración cada uno. Para el aprendizaje del bote se buscó la alta repetitividad y la estabilidad en la estructura del ejercicio. Así mismo, las tareas se confeccionaron con base en los principios del entrenamiento tradicional, en el que la técnica se fracciona y en la medida que se aprende, nuevos elementos se incorporan (Rodríguez et al., 2016). El fraccionamiento de la técnica se efectuó primero ejecutando el bote en posición estática y en una segunda fase se adhirió a este gesto la locomoción de la carrera. De esta forma, todas las tareas siempre se iniciaron en posición estática y luego pasaron a dinámica. Durante 5min, los deportistas repitieron el gesto motor de la técnica de bote. A la mitad del tiempo estipulado se trabajó con la mano contraria y durante el ejercicio, el entrenador corrigió las siguientes cuestiones: i) la postura, ii) la posición de la mano y, iii) la vista del practicante. Tras la finalización del ejercicio, se procedió a la realización de otra actividad que mantuviera una progresión respecto al trabajo anterior, pero sin que las exigencias del movimiento provocaran problemas de ejecución (por ejemplo, se inició la actividad con una tarea con bote en posición estática, para a continuación, y realizar otra tarea con trote avanzado en línea recta mientras se realiza el gesto de bote). Este grupo contó con una retroalimentación constante evitando en todo momento el error de la ejecución técnica.

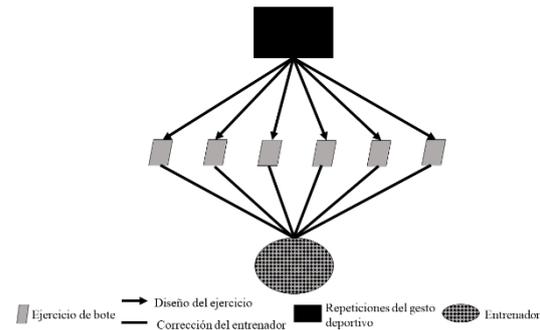


Figura 4. Ejemplo de la estructura seguida para las sesiones de ET.

Análisis Estadístico

Los datos descriptivos se muestran a través de la media y la desviación típica. La prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para evaluar la normalidad, presentando los datos una distribución homogénea. Por último, una prueba T para muestras relacionadas fue aplicada para comprobar la relación existente entre los tiempos obtenidos en la prueba de control de balón. Se aceptó un nivel de significación de $p \leq 0,05$ para todas las comparaciones estadísticas. Los cálculos se realizaron con SPSS Statistics para Windows, v. 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos tras el proceso de intervención desarrollado a través de los métodos de ETR y EDC.

En la Tabla 1 se pueden observar los periodos de tiempo obtenidos por cada uno de los grupos de entrenamiento, tanto en la primera como en la segunda prueba de bote de control de balón.

Tabla 1. Datos descriptivos de los tiempos empleados en la prueba de control de balón

	ETR (M±SD)	EDC (M±SD)	F	gl	p
Primer test bote (sg)	8,44±0,35	8,35 ±0,43	0,03	9	0,69
Segundo test bote (sg)	7,41±0,32	7,70±0,53	0,585	9	0,278

Nota: ETR= grupo de entrenamiento tradicional; EDC= grupo de entrenamiento diferencial; M= media; SD= desviación estándar; gl= grados de libertad; sg= segundos.



Tal y como se puede observar en la Tabla 1, no se registraron diferencias significativas para los tiempos obtenidos en la prueba de control de balón entre los diferentes grupos de entrenamiento, ni antes de comenzar con la intervención, ni tras las 8 semanas de intervención bajo los diferentes protocolos de entrenamiento. Sin embargo, tal y como se puede apreciar en la Figura 4, sí que se reflejaron diferencias significativas en cada test de control de balón al comparar los tiempos registrados de forma individual para cada grupo de intervención ($p < .05$), produciéndose una reducción significativa de los mismos en ambos grupos de entrenamiento antes y después de la intervención. Más concretamente, para el grupo de entrenamiento tradicional, el tiempo registrado con posterioridad a la intervención fue de $7,41 \pm 0,33$ sg por los $8,44 \pm 0,35$ sg registrados antes de someterse a la intervención ($T_5 = 5,87$; $p = 0,002$), observándose una reducción del 12,27%. Un comportamiento similar, con una reducción del tiempo invertido del 10,16%, fue detectado en los jugadores que entrenaron bajo el método diferencial con valores de $8,35 \pm 0,43$ sg antes de la intervención y de $7,71 \pm 0,43$ sg después de ésta ($T_4 = 7,025$; $p = 0,002$)

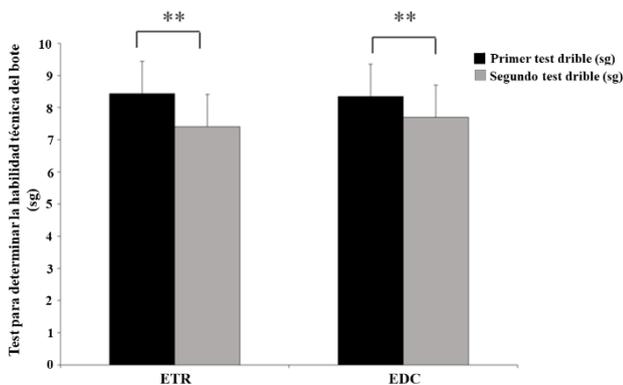


Figura 5. Tiempos registrados en la prueba control de balón por grupos de intervención.

Nota: ETR=grupo de entrenamiento tradicional; EDC=grupo de entrenamiento diferencial; sg=segundos; ** $p < 0,01$.

DISCUSIÓN

Esta investigación evaluó los efectos en el control de bote en jugadores noveles al utilizar el EDC caótico frente al ETR. Los resultados para cada uno de los métodos de entrenamiento encontraron una mejora significativa en los tiempos empleados. Sin embargo, la hipótesis de partida del trabajo no puede aceptarse,

ya que no se han obtenido diferencias inter-grupos con los métodos utilizados durante 8 semanas.

En cuanto a control del bote, los resultados aquí hallados coinciden con la investigación realizada por Bañuelos y González (2004), en donde se desarrolló el aprendizaje del bote bajo el enfoque de los sistemas dinámicos. En esta investigación, un grupo de EDC utilizó gafas limitadoras de la visión de cara a realizar la ejecución motriz del bote del balón, con el objetivo de provocar perturbaciones. Por otra parte, el otro grupo de ETR, desarrolló esta misma acción motriz bajo la premisa de una práctica deportiva tradicional en este deporte. Aunque cada grupo mejoró significativamente, no se pudieron observar diferencias inter-grupos al comparar su eficacia. Una causa de esa ausencia de resultados significativos entre los métodos puede ser debida a que se requiere más tiempo de intervención, esto podría inclinar la balanza hacia uno u otro método de entrenamiento, ya que se pueden obtener mejores beneficios como consecuencia de tiempos de aprendizaje más largo o, un periodo de tiempo mayor puede ser necesario para mejorar algunas técnicas, ya que estas dependerán del nivel de desarrollo del deportista, así como de su estructura cinemática (Gaspar et al., 2009).

De igual forma, Savelsbergh et al. (2010) obtuvieron resultados similares al comparar el aprendizaje diferencial versus aprendizaje tradicional para la salida en patinaje de velocidad en deportistas no profesionales. Aunque el enfoque diferencial obtuvo diferencias significativas ante un grupo control, no se observaron cambios relevantes frente al trabajo tradicional. Al igual que en nuestro trabajo, el tiempo del estudio parece ser un factor, ya que solo se realizó la intervención durante el periodo de una semana.

Al revisar el efecto de una sola sesión de entrenamiento diferencial vs interferencia contextual, en el desempeño óculo-motor y del control motor en guardametas en fútbol, no se encontraron diferencias notables (Serrien et al., 2019). Lo cual, cuestionaría nuevamente la falta de tiempo como una razón para no encontrar cambios significativos.

Otros resultados similares se pueden observar en la investigación de Reynoso et al. (2013), al aplicar el aprendizaje diferencial en contraste con el entrenamiento tradicional en la técnica de saque de voleibol, en deportistas noveles durante 3 semanas.



Ambos grupos mejoraron, pero no se encontraron diferencias significativas en la eficacia entre los métodos. Los deportistas de esta investigación coinciden con nuestro estudio, en la característica de ser novatos con edades superiores a los 18 años. Tal factor, podría limitar el progreso en su aprendizaje, debido a que la etapa crítica en el desarrollo motriz ha pasado (Izquierdo et al., 2010) y, por lo tanto, los cambios podrían ser poco notables entre métodos. Por otra parte, nuestra investigación solo contempló el tiempo de ejecución y no se efectuó análisis cinemático, por lo que sería conveniente utilizar más marcadores en futuras investigaciones.

Argumentos que podrían suponer mejores efectos del método EDC caótico con tiempos más largo de exposición, afirman que la pericia del deportista radica en percibir la información del entorno y codificar los datos más relevantes en el afán de auto-organizar su sistema para que se acople a las demandas externas (Seifert et al., 2013). Por ende, el incremento de tiempo en los periodos de EDC caótico podría estimular este acoplamiento al entorno. Asimismo, en relación al EDC gradual, el EDC caótico ha sido poco estudiado y es necesario efectuar más investigaciones para conocer su comportamiento a corto y largo plazo.

Por otra parte, pese a que Yikdirim et al. (2020) encontraron diferencias significativas a favor del método diferencial en el golpeo del tenis y la retención del aprendizaje, no identificaron cambios significativos respecto al método tradicional, en el tiempo de movimiento en los golpes.

En este sentido, la complejidad y particularidad de cada técnica deportiva pone de manifiesto la necesidad de estudiarla por separado y no sacar conclusiones genéricas. Esta es una de las razones del porqué, en otros estudios, el aprendizaje a través del EDC ha mostrado resultados con mejoras en habilidades de baloncesto, frente al trabajo desarrollado con ETR basado en repeticiones (Mateus et al., 2015). De igual forma, el trabajo de EDC ha mostrado mejores efectos en relación al método de trabajo de ETR en técnicas como: el saque de voleibol, el paso de valla, el tiro a la portería en fútbol, el manejo del balón y el pase (Reynoso et al., 2013; Schöllhorn et al., 2012; Schöllhorn et al., 2010). En la evaluación un factor a considerar a futuro es utilizar tareas más abiertas, esto ofrecerá

información respecto a la adaptabilidad motriz que brinda cada método.

Si bien, las mejoras provocadas por el método tradicional están fundamentadas en los altos niveles de feedback sobre la ejecución motora (Savelsbergh et al., 2010), el aprendizaje diferencial manifiesta efectos positivos, los cuales son generados por el ruido que se produce en el ambiente y que repercute en la auto-organización del sistema (Frank et al., 2008). No obstante, en este estudio, ninguno de los dos métodos de entrenamiento logró sobresalir por encima del otro. Esto puede ser debido a que el test de control de balón de Mohaimin y Kishore (2014) es un instrumento que evalúa la capacidad del control del balón en un ambiente estable. Al ser el método diferencial un entrenamiento para responder a las situaciones inestables del juego, sería necesario medir esta capacidad en escenarios similares.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, el EDC demostró ser igual de eficaz en el control del balón respecto al ETR, dejando de manifiesto que no es indispensable la constante retroalimentación del profesor orientada a la técnica ideal del bote y la alta repetitividad de un gesto motor para conseguir progresos. Crear actividades con base en perturbaciones ambientales orientadas a estimular la reorganización motriz, parece ser una vía pertinente hacia la asimilación del bote.

Debido a que la mayor parte de las investigaciones han realizado trabajos con el método diferencial gradual y variables como la técnica de cada deporte, el nivel de motricidad del aprendiz y la estructura de las perturbaciones, es necesario desarrollar más estudios enfocados en conocer si el método diferencial caótico frente al método tradicional puede obtener diferencias significativas positivas en periodos de trabajo más prolongados o si el incorporar feedback en el trabajo diferencial puede provocar mejores efectos de aprendizaje. Por otra parte, considerar tareas más abiertas e inestables en los instrumentos de evaluación, podría ofrecer más información respecto a los resultados del trabajo diferencial. En futuras investigaciones sería interesante incrementar la muestra de participantes, medir con aparatos más sensibles el tiempo de ejecución y contemplar otros marcadores que puedan



ampliar el conocimiento de los efectos con métodos para el aprendizaje técnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alpullu, A. & Borzcurt, S. (2018). The effects of differential learning trainings on technical development of basketball school players. *European Journal of Education Studies*, 5(5), 72-80.
<https://doi.org/10.46827/ejes.v0i0.2035>
2. Bañuelos, S. & González, R. (2004). El enfoque de los sistemas dinámicos en el aprendizaje del bote en baloncesto en un contexto escolar. *Revista de Psicología del Deporte*, 14(1), 97-107.
3. David, K., Button, C. & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Champaign Illinois: Human Kinetics.
4. Fleiss, J.L. & Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 33, 613-619.
5. Frank, T. (2008). Michelbrink, M. & Beckmann, H. A quantitative dynamical systems approach to differential learning: self-organization principle and order parameter equations. *Biological Cybernetics*, 98, 19-31.
<https://doi.org/10.1007/s00422-007-0193-x>
6. Gaspar, A., Santos, S., Coutinho, D., Gonçalves, B., Sampaio, J. & Leite, N. (2019). Cute effects of differential learning on football kicking performance and in countermovement jump. *PLoS ONE*, 14(10), Article e0224280.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224280>
7. Henz, D., John, A., Merz, C. & Schöllhorn, W. (2018). Post-task effects on EEG brain activity differ for various differential learning and contextual interference protocols. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, Article 19.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00019>
8. Izquierdo, R., Ruiz, M., Rodríguez, A. & Brito, E. (2010). Análisis de los procesos de aprendizaje en el deporte. *Canarias Médica y Quirúrgica*, 31-43.
9. Kong, Z., Qi, F., & Shi, Q. (2015). The influence of basketball dribbling on repeated high-intensity intermittent runs. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 13(2), 117-122.
<https://doi.org/10.1016/j.jesf.2015.10.001>
10. Magill, R.A. (2004). *Motor Learning and Control. Concepts and Applications* (7th ed.). New York: McGraw Hill Higher Education.
11. Mateus, N., Santos, S., Vaz, L., Gomes, I., & Leite, N. (2015). The effect of a physical literacy and differential learning program in motor, technical and tactical basketball skills. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 73-76.
12. Menayo, A., y Fuentes, G. (2011). Aprendizaje diferencial y variabilidad de la práctica como medios para la mejora del servicio en tenis. *E-COACH Revista del Técnico de Tenis de la RFET*, 10, 5-10.
13. Mohaimin, A., & Kishore, Y. (2014). Construction of dribbling control ability test for basketball. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(2), 14-16
14. Moreno, F., & Ordoño, E. (2015). Variability and practice load in motor learning. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 39(11), 62-78.
<https://doi.org/10.5232/ricyde2015.0390>
15. Repšaitė, V., Vainoras, A., Berškienė, K., Baltaduonienė, D., Daunoravičienė, A. & Sendžikaitė, E. (2015). The effect of differential training-based occupational therapy on hand and arm function inpatients after stroke: Results of the pilot study. *Neurologia and neurochirurgia polska*, 49, 150-155.
<https://doi.org/10.1016/j.pjnns.2015.04.001>
16. Reynoso, S., Solana, R., Reina, R. & Moreno, F. (2013). Aprendizaje diferencial aplicado al saque de voleibol en deportistas noveles. *Apunts. Educación física y deporte*, 4(114), 45-52.
17. Rocha, B. (2012). El aprendizaje motor: una investigación desde las prácticas. (Tesis maestría). Universidad nacional de la plata, La plata, Argentina.



18. Rodríguez, J., Mato, J. & Pereira, M. (2016). Análisis de los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje de los deportes colectivos en Educación Primaria y propuestas didácticas innovadoras. *Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*, 2(2), 254-267.
<https://doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1426>
19. Savelsbergh, G., Kamper, W., Rabiús, J., De Koning, J. & Schöllhorn, W. (2010). A new method to learn to start in speed skating: A differential learning approach. *International Journal of Sport Psychology*, 41, 415-427.
20. Serrien, B., Tassignon, B., Verschuere, J., Meeusen, R. & Baeyens, J. (2019). Short-term effects of differential learning and contextual interference in a goalkeeper-like task: Visuomotor response time and motor control. *European Journal of Sport Science*, 20(8), 1061-1071.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1696894>
21. Seifert, L., Wattebled, L., Hermette, M., Bideault, G., Hérault, R., & Davids, K. (2013). Skill transfer, affordances and dexterity in different climbing environments. *Human Movement Science*, 32(6), 1339-52.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.06.006>
22. Schöllhorn, W., Beckmann, H., Janssen, D. & Drepper, J. (2010). *Stochastic perturbations in athletic field events enhance skill acquisition*. In: Renshaw, I. Davids, K. Savelsbergh, G.J.P. Motor learning in practice – A constraints-led approach. London. Routledge
23. Schöllhorn, W., Beckmann, H., Michelbrink, M., Sechelman, M., Trockel, M. & Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International Journal of Sport Psychology*, 37(2), 1-121.
24. Schöllhorn, W., Hegen, P. & Davids, K. (2012). The nonlinear nature of learning- A differential learning approach. *The Open Sports Sciences Journal*, 5, 100-112.
<https://doi.org/10.2174/1875399X01205010100>
25. Topsakal, N., Bozkurt, S. & Akın, H. (2019). The Effect of basic movement skills education using the differential learning approach on attention and motoric features of elementary school students. *Journal of Physical Education and Sports Studies*, 11(2), 95-104.
<https://doi.org/10.30655/besad.2019.19>
26. Valero, A. (2005) Análisis de los cambios producidos en la metodología de la iniciación deportiva. *Apunts, Educación Física y Deportes*, 1(79), 59-67.
27. Weir J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and conditioning Research*, 19(1), 231–240.
<https://doi.org/10.1519/15184.1>
28. Yikdirim, Y., Kizilet, A. & Bozdoğan, T. (2020). The effect of differential learning method on the international tennis number level among young tennis player candidates. *Educational Research and Reviews*, 15(5), 253-260.
<https://doi.org/10.5897/ERR2020.3919>