

EFFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL EN DESTREZAS MOTRICES FUNDAMENTALES EN ADULTOS.

Effect of contextual interference in fundamental motor skills in Adults.

ARTICULO ORIGINAL

Judith Jiménez-Díaz¹, María Morera-Castro²

1 Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

2 Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida, Universidad Nacional, Costa Rica.

PALABRAS CLAVE

Práctica en bloque
Práctica aleatoria
Saltar
Lanzar
Batear
Aprendizaje Motor.

RESUMEN

El propósito del presente estudio fue analizar el efecto de la interferencia contextual (EIC) en patrones básicos de movimiento (PBM) en adultos. Diecisiete hombres y mujeres ($M = 20.00$ años, $DE = 2.09$), fueron evaluados en saltar a distancia y lanzar por encima del hombro en pretest y adquisición, y en batear en la prueba de transferencia, utilizando el Instrumento para la evaluación de los Patrones Básicos de Movimiento. Las personas participantes fueron asignadas aleatoriamente a uno de dos grupos: práctica en bloque (PB) o aleatoria (PA). El entrenamiento tuvo una duración de una sesión. Al aplicar un ANOVA de 2 vías (grupo [2] x medición [2]) para cada destreza, se encontró una interacción significativa en saltar ($p = 0.019$), no así para lanzar. El grupo de PB y PA mejoraron significativamente el desempeño de las dos destrezas en la adquisición. En la medición de adquisición, en saltar, PA fue mejor que PB. No hay diferencia entre grupos en lanzar. La prueba t-Student indicó que en la prueba de transferencia el grupo de PA presentó un mejor desempeño en batear con respecto al PB ($p = 0.029$). En conclusión, los resultados apoyan la predicción EIC en la transferencia en PBM en adultos. Se recomienda utilizar PA para un aprendizaje efectivo de los PBM en adultos.

ABSTRACT

KEYWORDS

Blocked Practice
Random Practice
Jump
Throw
Strike
Motor Learning.

The aim of this study was to analyze the contextual interference effect (CIE) on acquisition and transfer on fundamental motor skills (FMS) in adults. Seventeen men and women ($M = 20.00$ yr., $SD = 2.09$) were assessed in distance jump and overarm throw, at pretest and acquisition; and in strike for transfer test, using the Test of Fundamental Motor Skills for Adults. They were randomly assigned into two groups: blocked practice (BP) and random practice (RP). The training period lasted 1 session. A 2 (group) by 2 (measurement) analysis of variance with repeated measures indicated a significant interaction was found for jump ($p = 0.019$). No significant interaction was found in throw. Both groups increased performance on both skills in acquisition test. In acquisition, RP was significantly better than BP on jump. No difference was found between groups in throw. A t-Student showed that RP performed better, on strike, than BP in the transfer test ($p = 0.029$). CIE was found in the transfer test in adults. RP is recommended for motor learning of FMS in adults.

Recibido:

Abril, 2019

Aceptado:

Diciembre, 2019

Dirección para correspondencia:

Judith Jiménez-Díaz.

Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Correo: judith.jimenez_d@ucr.ac.cr

Cita: Jiménez-Díaz, J, Morera-Castro, M. Efecto de la interferencia contextual en destrezas motrices fundamentales en adultos. Rev. horiz. cienc act fís. 2019; (10)1: 1-15

INTRODUCCION

La práctica de una destreza es necesaria para mejorar su desempeño. No obstante, la manera en que esta se organiza afecta el resultado a corto plazo (adquisición) y a largo plazo (retención/aprendizaje). La Interferencia Contextual es una estrategia utilizada para estructurar la variabilidad de la práctica, en la cual se manipula el nivel de obstrucción (interferencia) en el ambiente de aprendizaje (contexto) ⁽¹⁻³⁾ Este nivel de obstrucción se obtiene por el orden en que se planean las actividades durante la práctica ⁽⁴⁾

Tradicionalmente, se ha utilizado la práctica en bloque y aleatoria, para generar la interferencia contextual ⁽⁴⁻⁶⁾. La práctica en bloque (PB) expone un nivel bajo de interferencia (u obstrucción), ya que el orden en que se organizan las destrezas implica completar todos los intentos de una destreza antes de iniciar la práctica de la siguiente destreza ⁽⁴⁻⁶⁾ Por el contrario, la práctica aleatoria (PA) promueve un nivel alto de interferencia, ya que organiza el orden de las destrezas al azar, evitando más de dos repeticiones consecutivas de la misma destreza ^(1,2-7,8). Esta organización de la práctica predice que la PB promueve un mejor desempeño de la destreza en la adquisición, sin embargo, el desempeño tiende a ser menor en la retención o en una prueba de transferencia, en comparación con la PA. Por lo que, se espera un resultado

contrario al realizar práctica aleatoria, es decir, menor desempeño en la adquisición y mayor desempeño en retención y transferencia. Este fenómeno del aprendizaje se conoce como el Efecto de la Interferencia Contextual (EIC) ^(1,3,5) Específicamente, en pruebas de transferencias se predice que las personas que realizan práctica de alta interferencia contextual, presentarán mayor facilidad de aplicar lo aprendido en una destreza diferente, de una complejidad similar o mayor, presentando mejor desempeño en esta prueba, en comparación con realizar práctica de baja interferencia contextual ⁽³⁻⁵⁾.

El EIC es explicado por dos hipótesis principales, la hipótesis de elaboración y la hipótesis de reconstrucción del plan de acción ⁽⁴⁻⁶⁾ La primera plantea que el alto nivel de interferencia contextual durante la práctica permite que las destrezas practicadas se mantengan en la memoria de trabajo, lo que, favorece al procesamiento de la información ⁽³⁾ Mientras que, la segunda hipótesis plantea que, los planes de acción durante la práctica se olvidan por la presencia de varias tareas realizadas al mismo tiempo durante la PA, lo que promueve un esfuerzo mayor durante la práctica para poder construir un plan de acción de la destreza ⁽⁴⁾

El EIC ha sido ampliamente estudiado en el área de aprendizaje motor ^(6,9-15) El mismo se ha encontrado al estudiar el aprendizaje

de secuencias motrices en un grupo de estudiantes universitarios, luego de una sesión de práctica ^(16,17) Asimismo, este efecto fue encontrado en el golpe de raqueta en niñas, posterior a una sesión de práctica de 13 intentos de la destreza ⁽¹⁸⁾ Además, este efecto se ha presentado en adultos jóvenes y en adultos mayores, al aprender tareas de coordinación bimanual y visomotor ⁽¹¹⁾ En contraposición, en el estudio realizado por Sadri, Mohommadzadeh y Khani ⁽¹²⁾, no se encontró el EIC en la adquisición ni retención, luego de 10 semanas de práctica en destrezas de bádmiton en niñas (10 a 12 años de edad). Resultados similares señalan que tampoco se encontró el EIC en niños escolares, posterior a una sesión de práctica con 81 intentos en la destreza de lanzar por encima del hombro ⁽¹⁴⁾. Cabe señalar que el EIC es apoyado por estudios meta-analíticos ^(19,20)

Los patrones básicos de movimiento (PBM) son destrezas simples, fundamentales para la participación en actividades físicas, juegos y deportes más complejos ⁽²¹⁻²³⁾ Estos son comúnmente clasificadas en destrezas locomotoras y de control de objetos ^(24,25) Su desempeño está positivamente asociado con el nivel de actividad física ⁽²⁶⁾ y las capacidades físicas relacionadas a la salud ⁽²⁷⁾ lo que implica, que a mejor desempeño motor, mayor nivel de actividad física y sus capacidades. Además, está asociado negativamente con

el índice de masa corporal (IMC) ⁽²⁷⁾ lo que indica, que un mejor desempeño motor promueve un menor IMC. Además, el desempeño eficiente en PBM se considera un mecanismo primario que promueve la adherencia a un estilo de vida físicamente activo ⁽²³⁾. Las personas desarrollan el potencial para presentar un desempeño eficiente a partir de los 6 años edad, sin embargo, los PBM no se desarrollan de manera natural, se requiere de aprendizaje, práctica y un refuerzo, para llegar al movimiento eficiente ^(24,28). No obstante, la evidencia indica que existe una alta prevalencia en la población infantil, adolescente y adulta que no han alcanzado un desempeño eficiente en los patrones básicos de movimiento ⁽²⁹⁻³¹⁾.

Por tanto, el propósito de la presente investigación fue analizar el efecto de la interferencia contextual en el desempeño de patrones básicos de movimiento en adultos, en adquisición y transferencia, posterior a una sesión de práctica. Para tal efecto, se plantearon dos hipótesis, primera, el grupo de práctica en bloque presentará mejor desempeño en la prueba de adquisición en comparación con el grupo de práctica aleatoria. Segunda, el grupo de práctica aleatoria presentará mejor desempeño en la prueba de transferencia en comparación con el grupo que realizó la práctica en bloque.

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

La presente investigación se realizó en el campo y presentó un diseño experimental. Se utilizó un diseño de medidas repetidas (pre test/ post test) y se designaron grupos equivalentes, por medio de la asignación aleatoria. Se aplicó el “Paradigma de Transferencia” ⁽³²⁾ el cual propone dos fases: (a) adquisición y (b) transferencia. En la fase de adquisición se realiza la práctica y se evalúa el desempeño al final de la misma. En la fase de transferencia, posterior a un periodo sin práctica, se evalúa el desempeño de una destreza similar.

Participantes

En el presente estudio participaron de forma voluntaria 17 estudiantes (6 mujeres y 11 hombres) con edades entre los 18 y 26 años de una universidad en Costa Rica. En la Tabla 1 se muestran las características descriptivas del grupo de estudio.

Las personas participantes debían presentar los siguientes criterios de inclusión: estar matriculadas en alguno de los cursos de actividad física ofrecidos por la universidad. Y como criterios de exclusión se establecieron: presentar dificultad motriz diagnosticada, ser estudiante activo de la carrera de Educación Física o Ciencias del Movimiento Humano.

Este estudio se apegó a la declaración de Helsinki y contó con el visto bueno de un Comité Ético-Científico, como parte de un trabajo final de graduación. Las personas participantes firmaron un consentimiento informado y participaron de manera voluntaria.

Tabla 1. Características de los participantes por sexo

	Masculino (n = 11)		Femenino (n = 6)		Total (n = 17)	
	M	DE	M	DE	M	DE
Edad (años)	20.36	±2.46	19.33	±1.03	20.00	±2.09
Talla (m,cm)	1.70	±0.08	1.56	±0.07	1.65	±0.01
Peso (kg)	63.65	±9.33	53.88	±7.45	60.20	±9.74
IMC	22.17	±3.34	22.16	±3.19	22.16	±3.19

Nota: M = Media; DE = desviación estándar. Fuente: elaboración propia.

Instrumentos

Para fines descriptivos de la muestra se obtuvo la talla y el peso, mediante un tallímetro portátil (Seca-213) y una báscula de bioimpedancia (BF-682W TANITA), respectivamente.

Para la evaluación del desempeño de cada persona se utilizó las subescalas de lanzar, saltar y batear (ver Tabla 2) del Instrumento Patrones Básicos de Movimiento (IPBM). El IPBM presenta una validez de juicio de expertos, confiabilidad ($R = .92$) y objetividad ($R = .86$) aceptables ^{.33} Este instrumento evalúa el proceso de desempeño de 10 patrones básicos de movimiento, cinco locomotores (LM) y cinco de manipulación de objetos (MO).

Cada movimiento se evalúa por medio de seis características observables, que en conjunto determinan un desempeño eficiente. Se puntúa un “1” si se presenta el criterio y un “0” si no lo presenta. El puntaje máximo posible a obtener es de 12 puntos (en dos intentos). Un puntaje mayor o igual a 9, implica que el desempeño es eficiente. Para la medición de los tres patrones se filmó a las personas ejecutando cada patrón en dos intentos, utilizando una cámara de video con resolución full HD (1920 x 1080). La evaluación del desempeño se realizó del video, en velocidad de reproducción lenta (240fps, equivalente a 8 veces menor que el tiempo normal de 30fps). La medición y evaluación, de todas las destrezas, se realizó según el protocolo del instrumento. Este procedimiento lo realizó la investigadora principal, que presenta seis años de experiencia en el uso del instrumento.

Procedimientos

El estudio tuvo una duración de una sesión de 2 horas, estructurado en cinco etapas. En la primera etapa, se les explicó a los participantes el objetivo del estudio y se firmó el consentimiento informado, se recolectó información personal (por medio de un cuestionario construido para dicho fin), y se obtuvo el peso y la talla de cada

uno. La segunda etapa fue la medición pretest de las destrezas de saltar y lanzar, aplicando el protocolo del instrumento previamente descrito.

La tercera etapa fue la práctica física según el grupo de trabajo, para lo cual, se asignó de forma aleatoria cada persona a uno de dos grupos experimentales: PB (n = 7) o PA (n = 10). El grupo de PB realizó 20 intentos consecutivos de una destreza (p.e. saltar) seguidos de 20 intentos consecutivos de la segunda destreza (p.e. lanzar). El orden de esta asignación se realizó de forma aleatoria, la primera mitad del grupo realizó primero la destreza de lanzar y segundo la destreza de saltar, mientras que la otra mitad lo realizó a la inversa saltar y luego lanzar. Mientras que, el grupo de PA realizó 20 intentos de cada destreza, el orden fue asignado de forma aleatoria, evitando más de dos intentos consecutivos de la misma destreza.

Antes de iniciar la práctica todas las personas participantes recibieron indicaciones verbales y demostraciones físicas de las destrezas de saltar y lanzar por parte de la investigadora principal, una vez que inició la práctica no se realizaba ninguna realimentación (feedback) del movimiento.

La cuarta etapa consistió en la prueba de adquisición de las destrezas de saltar y lanzar, al igual que en la medición pretest. La última etapa, fue la ejecución de la prueba de transferencia, la cual se aplicó 10 minutos después de la prueba de adquisición. En esta prueba se evaluó el patrón de batear, sin práctica previa. Se seleccionó este patrón, ya que al igual que saltar y lanzar, es un patrón básico de movimiento, fundamental en deportes como béisbol, y por tener similitud al patrón de lanzar en el movimiento de los pies y el tronco durante el gesto.

Análisis Estadístico

Se calculó el promedio y la desviación estándar para describir la muestra. Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para establecer la normalidad de los datos. Se realizó una t-Student para grupos

independientes para determinar la equivalencia entre grupos en las variables de saltar y lanzar al inicio del estudio. Se efectuó un análisis de correlación de Pearson, para establecer la relación entre las variables de saltar y lanzar con los datos del pretest. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de 2 vías grupo (2) por medición (2), con medidas repetidas en el último factor, para la variable de saltar y lanzar. De encontrarse resultados significativos se aplicó el post-hoc de Bonferroni. Para determinar diferencias entre grupos en la prueba de transferencia se realizó un análisis de t-Student para grupos independientes para la variable de batear. Se estableció un nivel de significancia a priori ($p \leq .05$). Se utilizó el programa de IBM-SPSS® versión 24 (IBM Corporation, New York, USA).

Tabla 2. Criterios de evaluación del desempeño motor de cada movimiento

PBM	Criterios
Lanzar	<p>En el inicio del movimiento se coloca un pie adelante y el otro atrás, el peso del cuerpo se encuentra en el pie de atrás (el pie de atrás es el del mismo lado de la brazo que lanza).</p> <p>En la preparación para el movimiento el tronco gira notablemente hacia el lado de lanzamiento.</p> <p>En el lanzamiento se da una rotación definida de las caderas y hombros.</p> <p>El brazo que lanza se lleva hacia atrás (preparación), en el momento del lanzamiento se lleva al lado con el codo flexionado y hacia el frente donde se extiende completamente en el momento de soltar el objeto.</p> <p>El brazo opuesto señala el punto hacia donde se lanza en el inicio del movimiento, durante el lanzamiento se lleva hacia el cuerpo.</p> <p>Luego de soltar el objeto, el pie de atrás se lleva al frente cambiando el apoyo del cuerpo.</p>
Saltar	<p>Para iniciar el movimiento se flexionan ambas rodillas, el tronco se inclina un poco hacia el frente y los brazos se extienden hacia atrás y por encima de la cadera, sin cruzar la línea media del cuerpo.</p>

PBM	Criterios
	<p>En el despegue los brazos dan impulso desde atrás del cuerpo hacia al frente, columpiándose, y se mantienen extendidos sobre la cabeza durante el vuelo.</p> <p>En el despegue se da una extensión total del cuerpo.</p> <p>El despegue y aterrizaje se dan con ambos pies simultáneamente.</p> <p>Las rodillas se flexionan en el momento del aterrizaje, para amortiguar la caída.</p> <p>Los brazos se llevan hacia el frente y abajo durante el aterrizaje.</p>
Batear	<p>La persona se coloca con los pies paralelos en relación con el baseball tee (el lado no dominante del cuerpo queda de frente al blanco).</p> <p>Las manos agarran el bate, en el extremo delgado, colocando la mano dominante por encima de la mano no dominante.</p> <p>El peso del cuerpo antes del contacto está apoyado en el pie del lado dominante, y después del contacto el peso del cuerpo queda apoyado en el lado no dominante.</p> <p>El bate se coloca por encima del hombro del lado dominante antes del contacto, se realiza un swing con un patrón de arco horizontal. Después del contacto el bate se coloca por encima del hombro del lado no dominante.</p> <p>Se giran los hombros y la cadera durante el swing.</p> <p>Se contacta la bola con el bate, sin golpear el baseball tee.</p>

Fuente: tomado del Manual del IPBM (manual sin publicar).

RESULTADOS

Al aplicar el análisis de *t-Student* para grupos independientes se determinó la equivalencia entre grupos en las variables de lanzar ($t_{(15)} = -0.719$; $p = .483$) y saltar ($t_{(15)} = 0.622$; $p = .543$) al inicio del estudio. No se encontró relación entre el desempeño de lanzar y saltar ($r = .478$; $p = .06$), por lo que, se realizó un ANOVA para cada variable dependiente ⁽³⁴⁾

En la Tabla 3 se presenta el desempeño motor para la muestra de estudio, en las mediciones de pretest y adquisición en saltar y lanzar; y el desempeño en batear, para la prueba de transferencia.

Tabla 3. Estadística descriptiva del desempeño de los patrones para cada grupo, en cada medición

Destreza	Lanzar				Saltar				Batear	
	Pretest		Adquisición		Pretest		Adquisición		Transferencia	
Grupo	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
Bloque	5.85*	3.33	9.57	1.51	7.42*	1.39	9.00	1.63	7.85	2.47
Aleatorio	6.70*	1.41	9.90	1.28	6.90*	1.91	10.80‡	1.31	10.20‡	1.55

Nota: M = Media; DE = desviación estándar. ‡ PA significativamente mejor que PB en la adquisición en saltar y en la transferencia en batear ($p < .05$). *PA y PB en el pretest presentan un desempeño significativamente menor en comparación con la adquisición, en salta y lanzar ($p < .05$). Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan para la prueba de adquisición los resultados para lanzar y saltar, mientras que, para la prueba de transferencia, se analizan los resultados del desempeño de batear.

Adquisición

Lanzar. El ANOVA de dos vías mixto con medidas repetidas en el último factor (grupo [2] x medición [2]) indicó que no existe una interacción significativa. Se encontró diferencias significativas para el factor de medición; indicando que el desempeño es significativamente mayor en la adquisición para ambos grupos, en comparación con la medición pretest (ver Figura 1). No se encontró diferencia significativa en el factor de grupo (Tabla 4).

Saltar. El ANOVA de dos vías mixto con medidas repetidas en el último factor (grupo [2] x medición [2]) indicó que existe una interacción significativa (Tabla 4). Se encontró diferencias significativas para el factor de medición. No se encontró diferencia significativa en el factor de grupo. El análisis post-hoc de Bonferroni indicó que, en la adquisición el desempeño del grupo de PB es significativamente menor que el grupo de PA. Además, el desempeño es significativamente mayor en la adquisición para ambos grupos, en comparación con la medición pretest (ver Figura 1).

Tabla 4. Estadística inferencial para la fase de adquisición

Destreza	<u>Lanzar</u>		<u>Saltar</u>	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Grupo	0.550	.470	0.962	.342
Medición	40.43	.001	38.03	.001
Interacción	0.224	.643	6.889	01.9

Fuente: elaboración propia.

Transferencia

Batear. En la Tabla 3 se muestra la información descriptiva del desempeño de batear para la medición de transferencia. La prueba *t-Student* para grupos independientes para determinar la diferencia entre grupos en las variables de batear indicó que hay diferencia significativa entre los grupos ($t_{(15)} = -2.408$; $p = .029$). El grupo de PA presentó un mejor desempeño con respecto al grupo de PB (ver Figura 1).

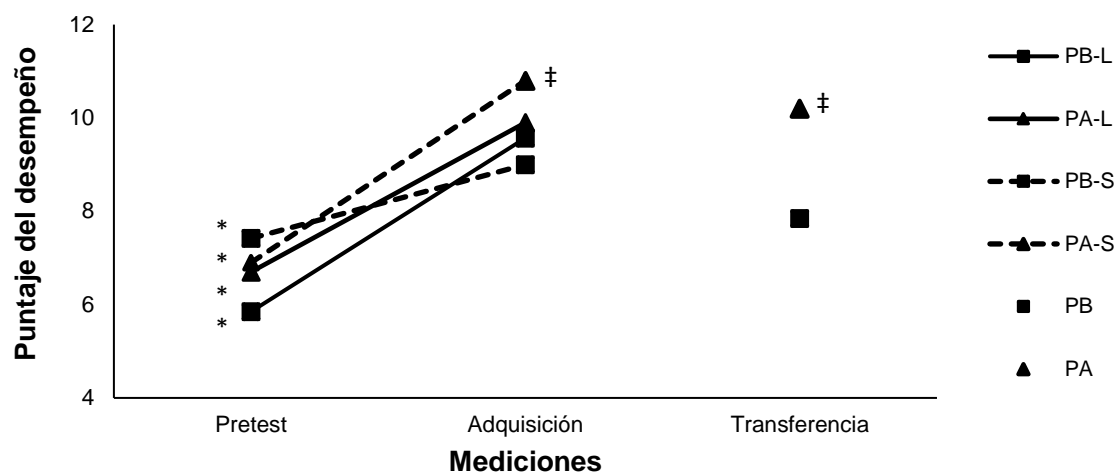


Figura 1. Comportamiento del desempeño de los grupos en los patrones básicos de movimiento. PB = práctica bloque; PA = Práctica Aleatoria, -L = desempeño lanzar; -S = desempeño saltar. ‡ PA significativamente mejor que PB en la adquisición en saltar y en la transferencia en batear ($p < .05$). *PA y PB en el pretest presentan un desempeño significativamente menor en comparación con la adquisición, en salta y lanzar ($p < .05$). Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de la interferencia contextual en el desempeño de patrones básicos de movimiento en adultos. En congruencia con la predicción del EIC, en este estudio se planteó como hipótesis que el grupo de PB presentaría un mejor desempeño en adquisición, en comparación con PA; mientras que el grupo PA presentaría un mejor desempeño en la prueba de transferencia que el PB. Los resultados obtenidos no apoyan la predicción del EIC en la prueba de adquisición, en ninguna de las dos destrezas. Dado que el PA tuvo mejor desempeño en saltar en comparación al PB, en lanzar no se halló diferencia entre grupos. En diversas investigaciones los resultados tampoco han apoyado el EIC en

la adquisición ^(9,10-14-35,36) Una posible explicación puede ser el tipo de destreza, ya que Jiménez-Díaz et al ⁽¹⁹⁾ encontraron que, en la prueba de adquisición, las destrezas discretas tienden a obtener igual beneficio de ambos tipos de práctica. No obstante, contrario a lo hallado en el presente estudio, tanto en investigaciones individuales como metaanalíticas, se han reportado que el grupo de PB presentó mejor desempeño que el PA en la prueba de adquisición ⁽¹⁶⁻¹⁹⁻³⁷⁻³⁹⁾ Cabe destacar que, en ambas destrezas se encontró una mejoría, lo que indica que ambos tipos de práctica son efectivos para fortalecer el desempeño en esta población. Estos resultados son congruentes con estudios previos ⁽⁶⁻¹³⁾

En coherencia con el EIC, en el presente estudio se encontró un mejor desempeño del grupo de PA con respecto al grupo de PB en la prueba de transferencia, lo que es similar

a lo reportado en otros estudios ^(9,10-39) En un estudio con jugadores de tenis, se encontró que en la transferencia el grupo de PA presentó un mejor desempeño que el grupo de PB luego de tres sesiones de práctica, en destrezas del deporte de tenis ⁽¹⁰⁾ Asimismo, Travlos ⁽⁹⁾ concluyó que en una prueba de transferencia el grupo de PA presentó mejor desempeño en una destreza de voleibol con respecto al grupo de PB. A diferencia de los resultados del presente estudio, existe evidencia que indica que no hay diferencia entre grupos en una prueba de transferencia ⁽⁴⁰⁻⁴²⁾

El contraste de resultados se puede deber a diversos factores ⁽³⁹⁻⁴³⁾ Lo cual es respaldado por la presencia de variables moderadoras en metaanálisis previos, como por ejemplo el tipo de estudio (si es de campo o de laboratorio), la edad de los participantes, el tipo de destreza que se practicó y la cantidad de intentos de la práctica ^(19,20-44). Específicamente, un factor que pudo haber influido en los resultados esperados en la adquisición, es el tipo de estudio ⁽¹⁹⁻⁴⁵⁾. Hebert et al. ⁽⁴⁵⁾ propone que en los estudios de campo (contrario al ambiente del laboratorio), la interferencia es mayor y por lo tanto la PB recibe más interferencia que la planeada, por lo que tiende a comportarse como PA. Esto es congruente con que no se haya encontrado un mejor desempeño en los grupos de PA en ninguna de las destrezas estudiadas. También, al tomar en cuenta la situación

anterior, se puede considerar que practicar dos destrezas no generó la suficiente interferencia contextual, para obtener los resultados esperados, según la teoría del EIC. Por tanto, en los estudios de campo se debe plantear una práctica aleatoria que reciba más interferencia contextual. Esto se puede conseguir, aumentando la cantidad de destrezas a estudiar.

Además, se ha investigado la activación neuronal en el efecto de la interferencia contextual ⁽⁸⁻¹¹⁾. En un estudio se encontró que, en la adquisición, el reto adicional que produce la PA favorece la activación neuronal en área visomotoras, favoreciendo un mejor desempeño en pruebas posteriores. Mientras que, la PB activa en mayor medida las áreas motoras, sin embargo, esta activación disminuye durante la práctica, inhibiendo el desempeño a largo plazo ⁽¹¹⁾. Esto es una posible explicación del porque el grupo de PA presentó un mejor desempeño que el grupo de PB en la medición de transferencia.

Las hipótesis de elaboración e hipótesis de reconstrucción, se plantean como posibles mecanismos explicativos al comportamiento esperado en el EIC ^(1-4,5). En ambas hipótesis se plantea que la PA genera una interferencia en el proceso de aprendizaje que inhibe la adquisición, pero facilita la consolidación de la destreza a largo plazo o el aprendizaje (desempeño en una prueba de retención). Además, se plantea que la PA facilita la adaptación para

el desempeño en destrezas nuevas (desempeño en una prueba de transferencia)^(10,13). Mientras que, realizar PB no requiere de nuevo procesamiento de información en cada intento durante la práctica⁽³⁹⁾ lo que concuerda con los resultados obtenidos en este estudio en la medición de transferencia. Los resultados del presente estudio contribuyen a las personas profesionales de Ciencias del Movimiento Humano, ya que refuerza la hipótesis, donde se predice que realizar práctica aleatoria facilita la transferencia a otras destrezas motrices. Lo que indica que, cuando se desea un desempeño eficiente en destrezas diferentes a las practicadas, la práctica aleatoria promueve un mejor desempeño en esa destreza, en relación con la práctica en bloque.

Además, los resultados de esta investigación demuestran que las personas adultas pueden mejorar el desempeño de patrones básicos de movimiento, específicamente, en saltar y lanzar, luego de una sesión de práctica en bloque o aleatoria. Investigaciones futuras en el área deben confirmar la hipótesis que los estudios de campo brindan mayor interferencia al grupo de PB, lo que obstaculiza la presencia del EIC, fuera de un ambiente controlado como lo es el laboratorio. Esto con el objetivo de replantear el EIC en un ambiente práctico de aprendizaje motor.

CONCLUSION

En conclusión, se apoya el EIC de manera parcial, ya que se encontró que en la prueba de adquisición no se presentó el EIC en patrones básicos de movimiento en personas adultas. Sin embargo, la predicción que supone el EIC en una prueba de transferencia si se obtuvo, ya que el grupo que realizó práctica aleatoria tuvo un mejor desempeño en el patrón de batear en comparación con el grupo de práctica en bloque. También se considera importante resaltar que ambos tipos de práctica promueven una mejoría en el desempeño de los PBM en personas adultas. Se recomienda utilizar PA para un aprendizaje efectivo de los PBM en adultos, ya que esta práctica facilita la transferencia a otras destrezas.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al escribir el artículo

REFERENCIAS

1. Lee TD, Simon DA. Contextual interference. En: AM Williams & NJ Hodges (Eds), Skill acquisition in sport: Research, theory and practice. New York: Taylor & Francis/Routledge; 2004. p. 29–44.
2. Magill R, Anderson D. Motor learning and control: Concepts and applications. 10th ed. New York: McGraw-Hill Higher Education; 2013. 497 p.
3. Shea JB, Morgan RL. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *J Exp Psychol [Hum Learn]*. 1979;5(2):179.
4. Lee TD, Magill RA. The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*. 1983;9(4):730.
5. Magill R, Hall KG. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Hum Mov Sci*. 1990;9(3):241–89.
6. Porter JM, Beckerman T. Practicing with gradual increases in contextual interference enhances visuomotor learning. *Kinesiology*. 2016;48(2):244–50.
7. García-Herrero JAG, Moreno-Hernández FJM, Luis del Campo VL, Reina-Vaíllo RR. La organización de la práctica en las clases de educación física: El papel de la interferencia contextual y de la distribución de la práctica. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación*. 2005;(8):19–23.
8. Wright DL, Verwey W, Buchanen J, Chen J, Rhee J, Immink M. Consolidating behavioral and neurophysiologic findings to explain the influence of contextual interference during motor sequence learning. *Psychon Bull Rev*. 2015;1–21.
9. Travlos AK. Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve. *Percept Mot Skills*. 2010;110(1):298–312.
10. Broadbent DP, Causer J, Ford PR, Williams AM. Contextual interference effect on perceptual-cognitive skills training. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(6):1243–1250.
11. Pauwels L, Chalavi S, Gooijers J, Maes C, Albouy G, Sunaert S, et al. Challenge to Promote Change: The Neural Basis of the Contextual Interference Effect in Young and Older Adults. *J Neurosci*. marzo de 2018;38(13):3333–45.
12. Sadri K, Mohommadzadeh H, Khani M. The effect of contextual interference on acquisition and learning badminton skills among children aged from 10 to 12. *Ann Appl Sport Sci*. 2013;1(3):39–46.
13. Cheong JPG, Lay B, Razman R. Investigating the Contextual Interference Effect Using Combination Sports Skills in Open and Closed Skill Environments. *J*

- Sports Sci Med. marzo de 2016;15(1):167–75.
14. Saemi E, Porter JM, Ghotbi Varzaneh A, Zarghami M, Shafinia P. Practicing along the contextual interference continuum: A comparison of three practice schedules in an elementary physical education setting. *Kineziologija*. 2012;44(2):191–8.
 15. Sidaway B, Ala B, Baughman K, Glidden J, Cowie S, Peabody A, et al. Contextual Interference Can Facilitate Motor Learning in Older Adults and in Individuals With Parkinson’s Disease. *J Mot Behav*. noviembre de 2016;48(6):509–18.
 16. Kim T, Chen J, Verwey WB, Wright DL. Improving novel motor learning through prior high contextual interference training. *Acta Psychol (Amst)*. enero de 2018;182:55–64.
 17. Li Y, Wright DL. An assessment of the attention demands during random-and blocked-practice schedules. *Q J Exp Psychol Sect A*. 2000;53(2):591–606.
 18. Wegman E. Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Percept Mot Skills*. 1999;88(1):182–7.
 19. Jiménez-Díaz J, Salazar W, Morera-Castro M. Meta-análisis del efecto de la interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices. *Pensar En Mov Rev Cienc Ejerc Salud [Internet]*. el 19 de septiembre de 2016;14(2).
 20. Brady F. Contextual interference: A meta-analytic study. *Percept Mot Skills*. 2004;99(1):116–126.
 21. Gabbard CP. *Lifelong Motor Development*. 6th ed. San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company; 2012. 464 p.
 22. Gallahue DL, Ozmun JC. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. 6a ed. McGraw-Hill Higher Education; 2005. 512 p.
 23. Stodden DF, Goodway JD, Langendorfer SJ, Roberton MA, Rudisill ME, Garcia C, et al. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*. 2008;60(2):290–306.
 24. Logan SW, Robinson LE, Wilson AE, Lucas WA. Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child Care Health Dev*. 2012;38(3):305–315.
 25. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, Lopes VP, Logan SW, Rodrigues LP, et al. Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Med*. el 23 de julio de 2015;45(9):1273–84.
 26. Holfelder B, Schott N. Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and

- adolescents: A systematic review. *Psychol Sport Exerc.* 2014;15(4):382–91.
27. Cattuzzo MT, Dos Santos Henrique R, Ré AHN, de Oliveira IS, Melo BM, de Sousa Moura M, et al. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2016;19(2):123–9.
 28. Jiménez-Díaz J, Chaves-Castro K, Salazar W. Effects of Different Movement Programs on Motor Competence: A Systematic Review With Meta-Analysis. *J Phys Act Health.* el 1 de agosto de 2019;16(8):657–66.
 29. Hardy LL, Reinten-Reynolds T, Espinel P, Zask A, Okely AD. Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. *Pediatrics.* 2012;130(2):e390–e398.
 30. Jiménez-Díaz J, Salazar W, Morera-Castro M. Age and gender differences in fundamental motor skills. *Pensar En Mov Rev Cienc Ejerc Salud.* 2015;13(2):1–16.
 31. O' Brien W, Belton S, Issartel J. Fundamental movement skill proficiency amongst adolescent youth. *Phys Educ Sport Pedagogy.* noviembre de 2016;21(6):557–71.
 32. Shea CH, Wright DL. *An Introduction to Human Movement: The Sciences of Physical Education.* Needham Heights, MA: Allyn and Bacon; 1997. 453 p.
 33. Jiménez J, Salazar W, Morera M. Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movimiento. *Mot Eur J Hum Mov.* el 18 de diciembre de 2013;31(0):87–97.
 34. Hair J, Anderson R, Tatham R, Black W. *Análisis de datos multivariante.* 1999;
 35. Pauwels L, Swinnen SP, Beets IAM. Contextual Interference in Complex Bimanual Skill Learning Leads to Better Skill Persistence. *PLoS ONE.* el 24 de junio de 2014;9(6):e100906.
 36. Rendell MA, Masters RS, Farrow D, Morris T. An implicit basis for the retention benefits of random practice. *J Mot Behav.* 2011;43(1):1–13.
 37. Bertollo M, Berchicci M, Carraro A, Comani S, Robazza C. Blocked and random practice organization in the learning of rhythmic dance step sequences. *Percept Mot Skills.* 2010;110(1):77–84.
 38. Fegghi I, Abdoli B, Valizadeh R. Compare contextual interference effect and practice specificity in learning basketball free throw. *Procedia-Soc Behav Sci.* 2011;15:2176–2180.
 39. Kalkhoran JF, Shariati A. The Effects of Contextual Interference on Learning Volleyball Motor Skills. *J Phys Educ Sport.* diciembre de 2012;12(4):550–6.
 40. Granda-Vera J, Alvarez-Barbero JC, Medina-Montilla M. Effects of different practice conditions on acquisition, retention, and transfer of soccer skills by 9-

year-old school children. *Percept Mot Skills*. 2008;106(2):447–60.

41. Meira CM, Tani G. The contextual interference effect in acquisition of dart-throwing skill tested on a transfer test with extended trials. *Percept Mot Skills*. 2001;92(3):910–918.

42. de Souza MGTX de, Nunes MES, Corrêa UC, Santos S dos. The Contextual Interference Effect on Sport-Specific Motor Learning in Older Adults. *Hum Mov*. 2015;16(3):112–118.

43. Brady F. A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*. 1998;50(3):266–293.

44. Mazzardo O. Contextual interference: Is it supported across studies? [Tesis de Maestría]. Universidad de Pittsburgh; 2004.

45. Hebert EP, Landin D, Solmon MA. Practice schedule effects on the performance and learning of low-and high-skilled students: An applied study. *Res Q Exerc Sport*. 1996;67(1):52–58.