



PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de
Ciencias del Ejercicio y la Salud

ISSN: 1409-0724

ergon4fitness@racsa.co.cr

Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Jiménez Díaz, Judith; Salazar Rojas, Wálter; Morera-Castro, María
METAANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL EN EL
DESEMPEÑO DE DESTREZAS MOTRICES
PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud, vol. 14, núm. 2,
2016, pp. 1-34
Universidad de Costa Rica
Montes de Oca, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=442047416001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Investigación Experimental o Metaanalítica

PENSAR EN MOVIMIENTO:

Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud

ISSN 1659-4436

Vol. 14, No.2, pp. 1- 34

Cierre al 31 de diciembre, 2016



METAANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL EN EL DESEMPEÑO DE DESTREZAS MOTRICES

CONTEXTUAL INTERFERENCE IN MOTOR SKILLS PERFORMANCE: A META- ANALYSIS REVIEW

META-ANÁLISE DO EFEITO DA INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL NO DESEMPENHO DE DESTREZAS MOTRIZES

*Judith Jiménez-Díaz, M.Sc.^{1(B,C,D,E)}, Walter Salazar, Ph.D.^{1(B,D,E)}
y María Morera-Castro, Ph.D.^{2(C,D,E)}*

judith.jimenez_d@ucr.ac.cr

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*

Envío original: 16/04/2016. Reenviado: 06/09/2016.

Aceptado: 10/09/2016. Publicado: 19/09/2016.

Doi: <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v14i2.23830>

RESUMEN

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W. & Morera-Casto, M. (2016). Metaanálisis del efecto de la interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 14(2), 1-34. El presente estudio amplía un metaanálisis realizado recientemente y examina el Efecto de la Interferencia Contextual (EIC), por medio de la técnica metaanalítica. Después de una búsqueda de literatura en once bases de datos digitales y en referencias, 25 investigaciones cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el análisis intragrupo, mientras que 21 estudios

-1-



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

para el análisis entregrupos. Bajo un modelo de efectos aleatorios, para el diseño intragrupo se obtuvo un total de 150 Tamaños de Efecto (TE) individuales. Se encontró que el grupo de práctica en bloque (PB) mejoró su desempeño en la adquisición ($TE= 0.69$; $n= 39$; $IC_{95\%}= 0.40$ a 0.97) y lo disminuyó en la retención ($TE= -0.25$; $n= 43$; $IC_{95\%}= -0.51$ a -0.02). El grupo de práctica aleatoria (PA) mejoró en la adquisición ($TE= 0.79$; $n= 31$; $IC_{95\%}= 0.43$ a 1.16) y no presentó cambio en la retención ($TE= 0.12$; $n= 37$; $IC_{95\%}= -0.12$ a 0.38). Para el diseño entregrupos se obtuvo un total de 68 TE individuales y se encontró que en la adquisición el grupo de PB presentó un desempeño mejor con respecto al grupo de PA ($TE= -0.15$; $n= 31$; $IC_{95\%}= -0.32$ a -0.01) y en la retención ambos grupos presentan un desempeño similar ($TE= -0.02$; $n= 37$; $IC_{95\%}= -0.20$ a 0.26). Los resultados apoyan el EIC en la adquisición. La presencia de variables moderadoras (edad de los participantes, cantidad de intentos, tipo de destreza y validez externa del estudio) confirman que este efecto no se puede generalizar.

Palabras clave: práctica aleatoria, práctica en bloque, metaanálisis, aprendizaje motor.

ABSTRACT

This study expands a meta-analysis research done recently examining the Contextual Interference (CI) Effect using a meta-analytic technique. After a literature review in eleven digital databases and references, 25 research accomplished with the established inclusion criteria for the intra-group analysis while 21 corresponded for the inter-groups. Based on random practice models (RP), it was found 150 individual Effect Size (ES) for the intra-group design. It was also found that the blocked practice (BP) improved its acquisition skills ($ES= 0.69$; $n= 39$; $IC_{95\%}= 0.40$ a 0.97) and decreased in retention ($ES= 0.12$; $n= 37$; $IC_{95\%}= -0.12$ a 0.38). For the inter-group design, we had a total of 68 individual ES finding that in acquisition the BP revealed a better performance than RP ($ES = -0.15$; $n= 31$; $IC_{95\%}= -0.32$ a -0.01) and in retention both groups had similar performance ($ES = -0.02$; $n= 37$; $IC_{95\%}= -0.20$ a 0.26). Results support (CI) effect in acquisition. The presence of moderate variables (participants 'age, number of attempts, type of skill and research's external validity) confirm that this effect can be generalized.

Key Words: Random practice, blocked practice, meta-analysis, motor learning skills

RESUMO

O estudo presente amplia uma meta-análise realizada recentemente e examina o Efeito da Interferência Contextual (EIC), por meio da técnica meta-analítica. Depois de uma pesquisa de literatura em onze bases de dados digitais e em referências, 25 pesquisas cumpriram com os critérios de inclusão estabelecidos para a análise intragrupo, enquanto 21 estudos para a análise intergrupos. Sob um modelo de efeitos aleatórios, para o desenho intragrupo obteve-se um total de 150 Tamanhos de Efeito (TE) individuais. Encontrou-se que o grupo de prática em bloco (PB) melhorou seu desempenho na

-2-



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

aquisição ($TE = 0.69$; $n = 39$; $IC_{95\%} = 0.40$ a 0.97) e o diminuiu na retenção ($TE = -0.25$; $n = 43$; $IC_{95\%} = -0.51$ a -0.02). O grupo de prática aleatória (PA) melhorou na aquisição ($TE = 0.79$; $n = 31$; $IC_{95\%} = 0.43$ a 1.16) e não apresentou mudança na retenção ($TE = 0.12$; $n = 37$; $IC_{95\%} = -0.12$ a 0.38). Para o desenho intergrupos obteve-se em total de 68 TE individuais e encontrou-se que, na aquisição, o grupo de PB apresentou um melhor desempenho com respeito ao grupo de PA ($TE = -0.15$; $n = 31$; $IC_{95\%} = -0.32$ a -0.01) e na retenção ambos os grupos apresentam um desempenho semelhante ($TE = -0.02$; $n = 37$; $IC_{95\%} = -0.20$ a 0.26). Os resultados apoiam o EIC na aquisição. A presença de variáveis moderadoras (idade dos participantes, quantidade de tentativas, tipo de destreza e validade externa do estudo) confirmam que este efeito não pode ser generalizado.

Palavras-chave: prática aleatória, prática em bloco, meta-análise, aprendizagem motora.

El Efecto de la Interferencia Contextual (EIC) plantea que al practicar destrezas diferentes –por ejemplo: lanzar y patear– o variantes de una misma destreza –por ejemplo: lanzar a diferentes distancias–, con un nivel de interferencia alto (con la utilización de la práctica aleatoria) se limita el desempeño de la destreza en la medición de la adquisición; sin embargo, beneficia el desempeño de la misma en la medición de la retención y/o en una prueba de transferencia –posterior a un periodo sin práctica–. Mientras que, por el contrario, al programar la práctica con un nivel de interferencia bajo (con la utilización de la práctica en bloque) se beneficia el desempeño en la adquisición, pero se limita el desempeño en la retención y/o transferencia (Lee & Magill, [1983](#); Magill & Anderson, [2013](#)). Este efecto lo evidenció Battig, en el área de aprendizaje verbal (Battig, [1966](#)). Posteriormente, en el año 1979, Shea y Morgan lo aplicaron en el área de aprendizaje de destrezas motrices (Shea & Morgan, [1979](#)).

Adicional al estudio de Shea y Morgan ([1979](#)), se han realizado varias investigaciones que comprueban la hipótesis del EIC en la adquisición, retención y/o transferencia en destrezas motrices, con la utilización de la práctica en bloque, aleatoria y en serie (Bertollo, Berchicci, Carraro, Comani, & Robazza, [2010](#); Cheong, Lay, Grove, Medic, & Razman, [2012](#); French, Rink, & Werner, [1990](#); Goodwin & Meeuwssen, [1996](#); Hall, Domingues, & Cavazos, [1994](#)). Dada la controversia de resultados, se han realizado tres metaanálisis (ver Tabla 1) con el objetivo de determinar el Efecto de la Interferencia Contextual en el aprendizaje de destrezas motrices y analizar posibles variables moderadoras (Brady, [2004](#); Jiménez, Salazar, & Morera, [2014](#); Mazzardo, [2004](#)).

Los metaanálisis realizados presentan tanto el diseño intragrupo como diseño entregrupos. En el diseño entregrupos, el Tamaño de Efecto (TE) evalúa la diferencia entre dos grupos en una medición específica; por ejemplo, el TE de la diferencia en el desempeño entre el grupo de práctica en bloque (PB) y el grupo de práctica aleatoria (PA), en la adquisición. En el diseño intragrupo, el TE indica la diferencia entre dos mediciones en un mismo grupo; por ejemplo, el cambio en el desempeño de la destreza en el grupo de PB entre la medición de la adquisición y la retención (ver Figura 1).

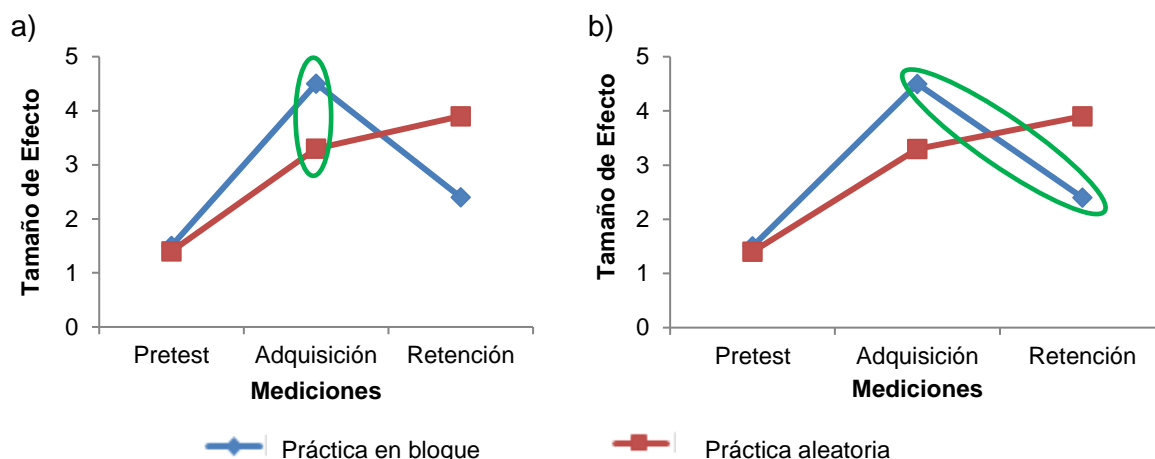


Figura 1. a) Ejemplo del análisis del diseño entregrupos en el Efecto de Interferencia Contextual. b) Ejemplo del análisis del diseño intragrupo en el Efecto de Interferencia Contextual. Fuente: elaboración propia.

Brady (2004) confeccionó un metaanálisis enfocado en determinar las diferencias entre el grupo de práctica en bloque y aleatoria en las mediciones de retención y transferencia. A partir de 137 *TE* individuales procedentes de 61 estudios, Brady reportó un *TE* global de 0.38 y concluyó que el efecto global es de pequeño a moderado. Sin embargo, en este metaanálisis no se presenta un *TE* global para cada medición.

Por su parte, Mazzardo (2004) cuantificó la diferencia entre grupos (práctica en bloque y aleatoria) en la medición de adquisición ($TE = -0.31$; $n = 40$), retención ($TE = 0.31$; $n = 48$) y transferencia ($TE = 0.23$; $n = 27$). A diferencia de Brady, Mazzardo presenta tres *TE* –uno para cada medición– en vez de un *TE* global. De igual manera, Mazzardo obtuvo la información de un total de 51 estudios y menciona como principal resultado de su estudio, que los efectos globales para cada medición, apoyan el EIC en la comparación de práctica en bloque y aleatoria durante la adquisición, retención y transferencia. Adicional al análisis entregrupos, Mazzardo realizó un análisis intragrupo con un total de 22 estudios, y encontró un Tamaño de Efecto de la diferencia entre la medición de adquisición-retención para el grupo en bloque ($TE = -0.54$) y el grupo aleatorio ($TE = 0.35$). Para la medición de adquisición-transferencia no encontró información suficiente para realizar los análisis.

Jiménez et al. (2014) orientaron su análisis en el desempeño de cada grupo (práctica en bloque y aleatoria) a lo largo de las mediciones, donde se cuantificó el cambio entre el pretest-adquisición y entre la adquisición-retención (diseño intragrupo). Jiménez et al. (2014) reportan un *TE* global de 0.34 ($n = 150$) procedentes de 25 estudios, y concluyen que ambos tipos de práctica ayudan a mejorar el desempeño de la destreza en la adquisición, sin embargo, no se encontró diferencia entre la adquisición y la retención. En este estudio no se especifica el *TE* entre las mediciones en cada grupo de práctica.

En los diferentes metaanálisis se han analizado como variables moderadoras la edad, el sexo (masculino, femenino o grupo mixto), el nivel de habilidad de los

participantes (novato o experto), la cantidad de práctica realizada, tipo de destreza según continuidad de movimiento (continua o discreta) y según el grupo muscular principal (motora gruesa o fina) y tipo de estudio (laboratorio o campo), entre otras (Brady, 2004; Jiménez et al., 2014; Mazzardo, 2004). Brady determinó que la edad y el tipo de estudio son variables que moderan el *TE*. Por su parte, Mazzardo indicó que el *TE* es mayor cuando se ejecutan destrezas diferentes en comparación con practicar variantes de una misma destreza, con respecto al programa motor general. Jiménez et al. no encontraron resultados significativos al realizar los análisis de las variables moderadoras.

Se considera que una diferencia relevante entre los estudios mencionados es el método para obtener el *TE* individual, Mazzardo y Brady, a diferencia de Jiménez et al., incluyeron estudios que presentan el valor de *F* o *t* para el cálculo del *TE*. Este criterio redujo una cantidad importante de estudios incluidos en el metaanálisis de Jiménez et al. Por otro lado, Mazzardo menciona que otorgó un *TE* igual a 0, a los estudios que no presentaron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, este procedimiento no se recomienda, ya que la ausencia de significancia estadística entre grupos, no es evidencia de ausencia de efecto (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009).

El EIC predice que en la adquisición el grupo de PB tiende a presentar un desempeño mejor que el grupo de PA, mientras que en la retención y transferencia el grupo de PA tiende a presentar un desempeño mejor en relación con el grupo de PB. Sin embargo, se ha propuesto que este resultado no se puede generalizar, por lo que se han estudiado diferentes factores que influyen en el efecto de la interferencia contextual (Brady, 1998; Lee & Magill, 1983).

Para confirmar este efecto es relevante realizar un metaanálisis entregrupos en las diferentes mediciones y analizar posibles factores que influyan en la diferencia. No obstante, se considera relevante determinar si la práctica efectuada beneficia el desempeño a lo largo del tiempo, por lo que es importante realizar un análisis intragrupo en las mediciones (pretest-adquisición / adquisición-retención). Con el propósito de examinar el Efecto de la Interferencia Contextual a nivel metaanalítico, y según las diversas preguntas que se pueden derivar del EIC, se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es el *TE* en el desempeño entre la medición pretest y la adquisición al realizar práctica en bloque?
2. ¿Cuál es el *TE* en el desempeño entre la medición pretest y la adquisición al realizar práctica aleatoria?
3. ¿Cuál es el *TE* en el desempeño entre la medición de la adquisición y la retención al realizar práctica en bloque?
4. ¿Cuál es el *TE* en el desempeño entre la medición de la adquisición y la retención al realizar práctica aleatoria?
5. ¿Cuál es el *TE* en el desempeño entre el grupo de práctica en bloque y el grupo de práctica aleatoria en la medición de la adquisición?

Tabla 1

Resumen de las características de los metaanálisis en el área de Interferencia Contextual

Característica	Meta-análisis		
	Brady (2004)	Mazzardo (2004)	Jiménez, Salazar y Morera (2014)
Diseño del estudio	Entregrupos	Incluye ambos diseños	Intragrupos
Objetivo general del estudio	Examinar sistemáticamente estudios que utilizan práctica en bloque, aleatoria o mixta para determinar el impacto en retención y transferencia	Investigar las variables que moderan el efecto de la interferencia contextual	Integrar los resultados de los estudios realizados en el uso de práctica aleatoria y en bloque
Cantidad de estudios incluidos	61	51 (entregrupos); 22 (intragrupos)	25
Criterios de inclusión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar valores estadísticos (M, DE, n) o valores F, t. 2. Incluir un grupo de práctica aleatoria, en bloque y/o mixto 3. Presentar una medición de retención o transferencia 4. Artículos deben ser publicados en revistas que indique revisión por pares 5. Los artículos deben ser del área del aprendizaje motor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Artículos deben ser publicados 2. Brindar información para el cálculo de TE (M y DE o valores F) 3. Presentar grupo de práctica en bloque y aleatorio 4. Estudio experimental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Artículos deben estar publicados 2. Presentar un diseño experimental 3. Evaluar una destreza motriz 4. Incluir un grupo de práctica aleatoria o en bloque 5. Presentar valores estadísticos (M, DE, n)
Fórmula para obtener los TE individuales	d , diferencia entre media divididas por la DE combinada. F o t , si no presentaban M y DE	d , diferencia entre media divididas por la DE combinada. F o t , si no presentaban M y DE Las diferencias se calcularon solamente cuando estaba presente una diferencia significativa entre el grupo experimental y control. De lo contrario se reportaba un $TE = 0$.	Delta, diferencia entre medias divididas por el valor de la DE del pretest. Se indica una corrección del signo algebraico de los TE .
Se aplicó el factor de corrección	Sí	Sí	Sí
Cantidad total de TE individuales	139	309 (diseño entregrupos); 146 (diseño intragrupo)	150

Cont. Tabla 1

Característica	Brady (2004)	Mazzardo (2004)	Jiménez, Salazar y Morera (2014)
Cálculo <i>TE</i> global	No indica (no indica modelo)	<i>TE</i> ponderado (no indica modelo)	<i>TE</i> ponderado (no indica modelo)
<i>TE</i> global	0.38	No se indica un <i>TE</i> global, se obtuvo <i>TE</i> por categorías: medición de adquisición <i>TE</i> = -.31, medición de retención <i>TE</i> = .31 en la y medición de transferencia <i>TE</i> = .23.	0.34
Cantidad total de sujetos	No indica	2474 para el diseño entregrupos No indica para el diseño intragrupo	1256
Prueba de homogeneidad	Significativa	No indica	Significativa
Prueba de sesgo de publicación	Se necesitan 204 <i>TE</i> no significativos	No indica	Se necesita 17 <i>TE</i> no significativos
Resultados principales	El <i>TE</i> global es de pequeño a moderado. No se encontró diferencias entre los puntajes de retención y transferencia.	Los resultados del análisis entregrupos apoyan el efecto de interferencia contextual en la comparación de práctica en bloque y aleatoria durante la adquisición, retención y transferencia.	El <i>TE</i> global indica que ambos tipos de práctica mejoran el desempeño entre el pretest y la adquisición, no así de la medición entre la adquisición y la retención.
Variables moderadoras analizadas	Naturaleza de la investigación, nivel de interferencia contextual, edad y nivel de habilidad de los participantes.	Año de publicación, edad y sexo de los participantes, estado de salud, nivel de experiencia, clasificación de la destreza según el ambiente, característica de la destreza según programa motor general.	Sexo y edad de los participantes, validez interna y externa, habilidad de los participantes, cantidad de intentos, clasificación de la destreza por grupo muscular y por inicio de fin del movimiento, tipo de práctica y momento de la medición.

Fuente: elaboración propia.

6. ¿Cuál es el TE en el desempeño entre el grupo de práctica en bloque y el grupo de práctica aleatoria en la medición de la retención?
7. ¿Cuáles factores influyen en el Efecto de la Interferencia Contextual?

METODOLOGÍA

Este metaanálisis es una ampliación del estudio diseñado y realizado por Jiménez et al. (2014), los procedimientos de búsqueda de literatura y el procedimiento de codificación se describen detalladamente en Jiménez et al. (2014). En breve, el diagrama de flujo (ver Figura 2) describe la selección de los estudios. En el presente metaanálisis se incluyeron 25 estudios (ver Apéndice 1) en el análisis intragrupo y 21 estudios en el análisis entregrupos. En el Apéndice 2 se enumeran las cuatro investigaciones excluidas para el análisis entregrupos y la razón respectiva.

Criterios de elegibilidad

Al igual que en Jiménez et al. (2014) se consideraron estudios experimentales relacionados con la interferencia contextual, que incluyeran al menos un grupo de práctica, ya sea en bloque o aleatoria, el estudio debe haber sido realizado con humanos, no hubo restricción de edad, sexo o habilidad motriz, entre otras. Además, deben evaluar dos o más destrezas motrices, o dos o más variaciones de una destreza motriz. Por último, no hubo restricción de año de publicación. Se limitó la búsqueda a estudios en idioma inglés o español.

Procedimiento para el cálculo del Tamaño de Efecto individual para el diseño intragrupo

El cálculo de los Tamaños de Efecto individuales (TE) se realizó utilizando la fórmula de delta propuesta por Glass (Thomas & French, 1986). Este TE indica el cambio en el desempeño de cada grupo a lo largo de las mediciones. En donde, para determinar el TE entre la medición del pretest y la adquisición, M_1 es el promedio de la adquisición, M_2 es el promedio del pretest y DE_2 es la desviación estándar del pretest. Mientras que, para determinar el TE entre la medición de la adquisición y la retención, M_1 es el promedio de la retención, M_2 el promedio de la adquisición y DE_2 es la desviación estándar de la adquisición. Para cada TE individual se calculó su respectiva varianza –en este caso, n_1 y n_2 se sustituyen por el tamaño de la muestra (n) del grupo–. Posterior a este cálculo se corrigió el TE y la varianza con el factor de corrección c (Borenstein et al., 2009). Además, se calcularon los intervalos de confianza (al 95 %) para cada TE (ver Figura 3).

Después de aplicar la corrección, se revisó cada uno de los TE individuales con el fin de verificar que un TE positivo indica una mejoría en el desempeño, mientras que un TE negativo indica una disminución en el desempeño. El cálculo del TE para el diseño intragrupo fue el mismo que se utilizó en Jiménez et al. (2014).



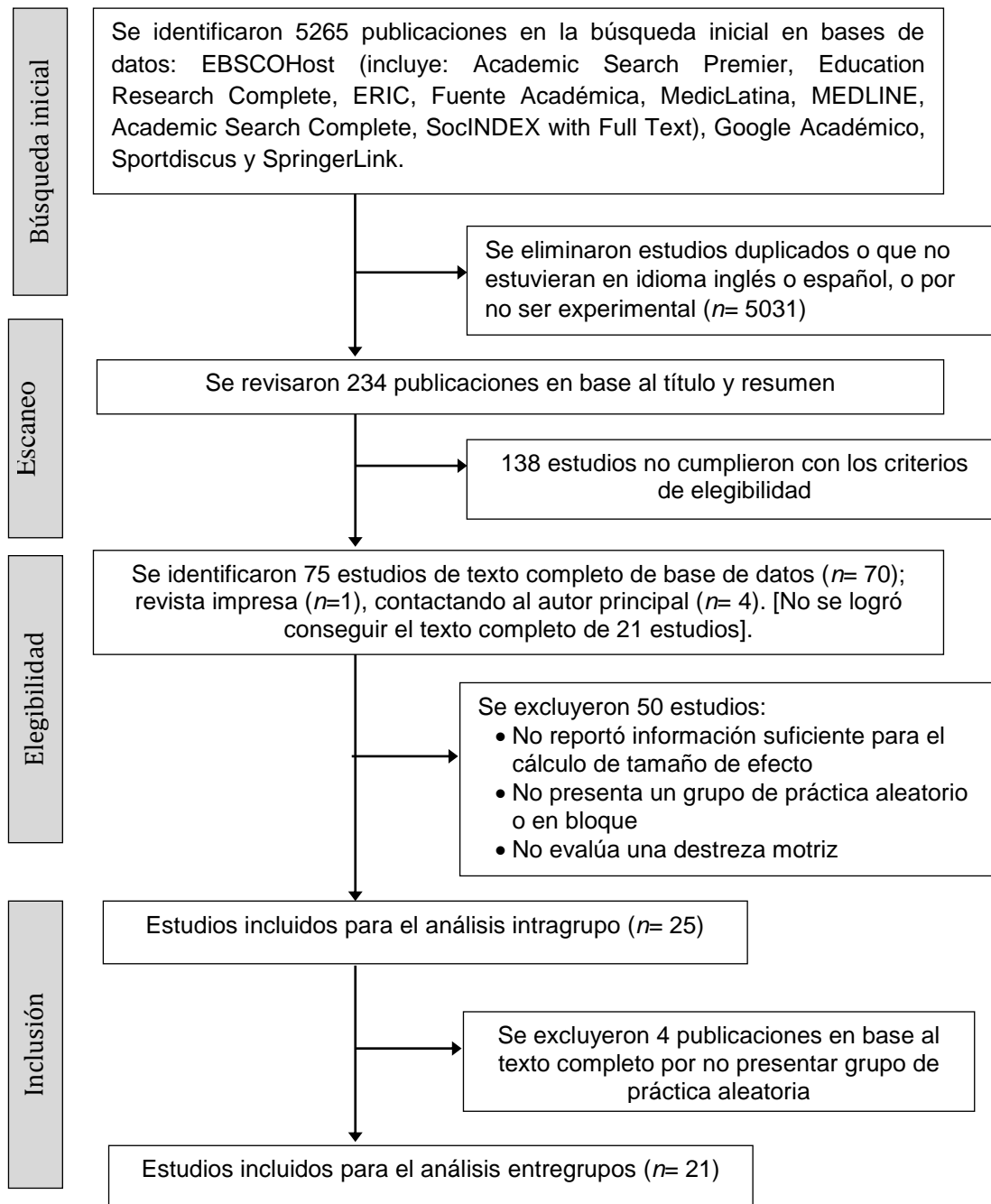


Figura 2. Diagrama de flujo para la selección de estudios incluidos. Fuente: modificado de Jiménez et al., 2014.

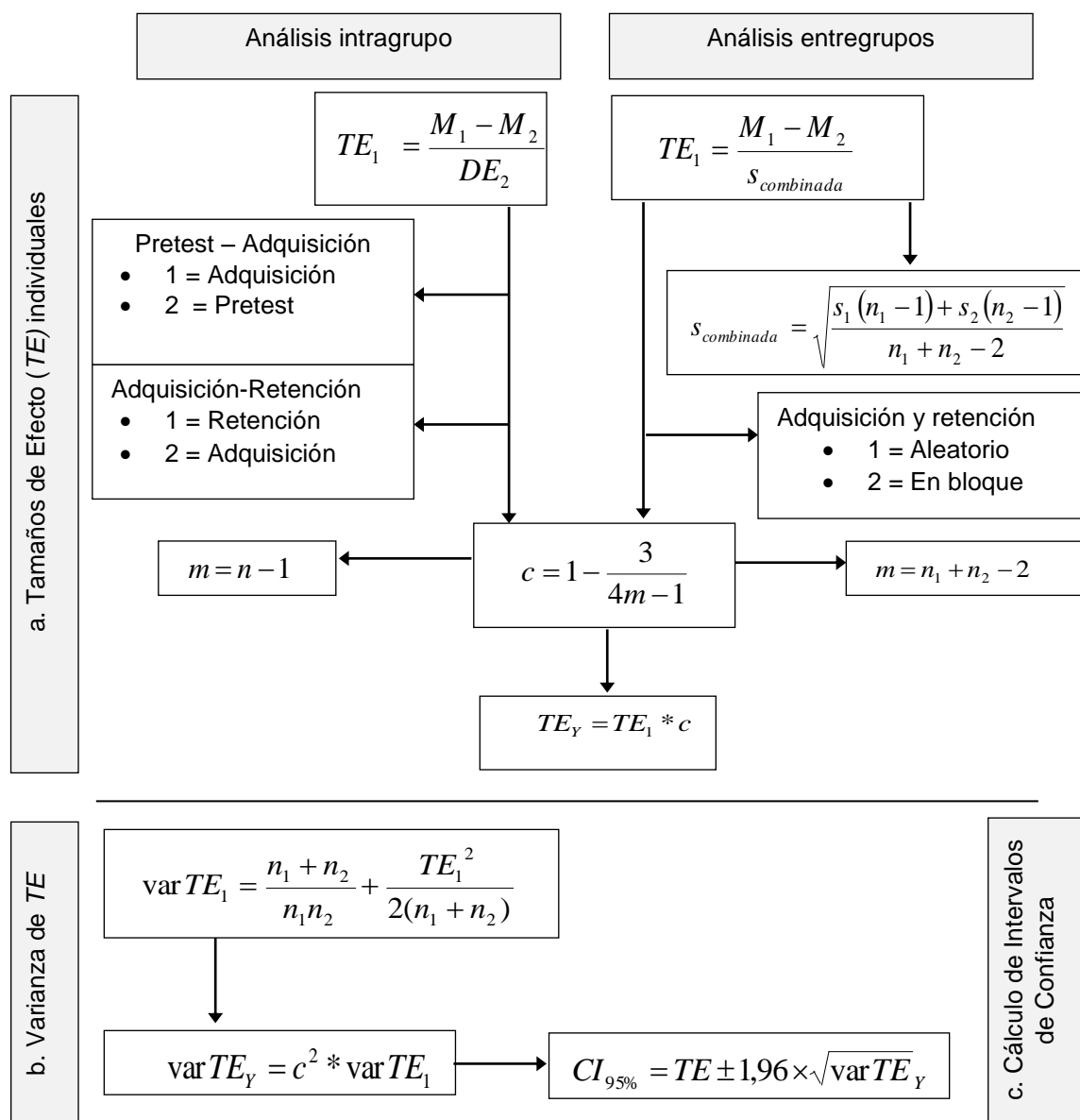


Figura 3. Diagrama de flujo para el cálculo de Tamaños de Efecto Individual. a) Cálculo de TE intragrupo y entregrupos con su factor de corrección. b) Cálculo de la varianza de cada TE con su factor de corrección. c) Cálculo del Intervalo de Confianza para cada TE corregido. Fuente: elaboración propia.

Procedimiento para el cálculo del Tamaño de Efecto individual para el diseño entregrupos

Para el análisis entregrupos se incluyeron un total de 21 estudios. Para obtener el TE se utilizó la fórmula propuesta por Hedges en 1981 (Marín & Sánchez, 1996; Thomas & French, 1986), donde M_1 es el promedio del grupo de práctica aleatoria y M_2 es el promedio del grupo de práctica en bloque y $s_{combinada}$ se obtiene de las desviaciones estándar de ambos grupos. Al igual que en el procedimiento del diseño intragrupo, en el diseño entregrupos, a los TE individuales y a su respectiva varianza se les aplicó el factor de corrección c (ver Figura 3).

En este análisis se revisó el signo algebraico con el fin de que un TE positivo indique que el grupo de PA presenta desempeño mejor, en comparación al grupo de PB; mientras que un TE negativo indica que el grupo de PB presenta mejor desempeño en comparación con el grupo de PA. También se calculó el intervalo de confianza de cada TE individual.

Procedimiento para el cálculo del Tamaño de Efecto global para el diseño intra y entregrupos

Posteriormente, se calculó un TE global ponderado para cada tipo de práctica (bloque y aleatoria) a lo largo de cada medición (pretest–adquisición y adquisición–retención); para el diseño intragrupo. Además, se obtuvo un TE global ponderado para la diferencia entre los grupos en cada medición (adquisición y retención). Para obtener el TE global se debe calcular el inverso de la varianza para cada estudio (w). Siguiendo el modelo de efectos aleatorios (Borenstein et al., 2009), el inverso de la varianza debe ser ajustado con el valor de heterogeneidad T^2 , donde k equivale a la cantidad de TE individuales incluidos en el estudio. Al final de este procedimiento se calcularon seis TE globales con sus respectivos intervalos de confianza (ver Figura 4).

Prueba de heterogeneidad

En el análisis de ambos diseños se incluyó la prueba de heterogeneidad de Q y la I^2 estadística, con la utilización de las fórmulas 1 y 2, respectivamente.

$$Q = \sum (w \times TE^2) - \frac{[\sum (w \times TE)]^2}{\sum w} \quad (1)$$

$$I^2 = \left(\frac{Q - (k - 1)}{Q} \right) \times 100 \quad (2)$$

Prueba de sesgo

Se aplicó la fórmula 3 (Orwin, 1983) utilizada para conocer la cantidad de TE no significativos o pequeños necesarios para reducir un TE global significativo a un TE

pequeño ($TE = 0.10$), probablemente no significativo. Esta fórmula se aplicó a los TE globales significativos.

$$K_0 = \frac{K(d_1 - d_2)}{d_2} \quad (3)$$

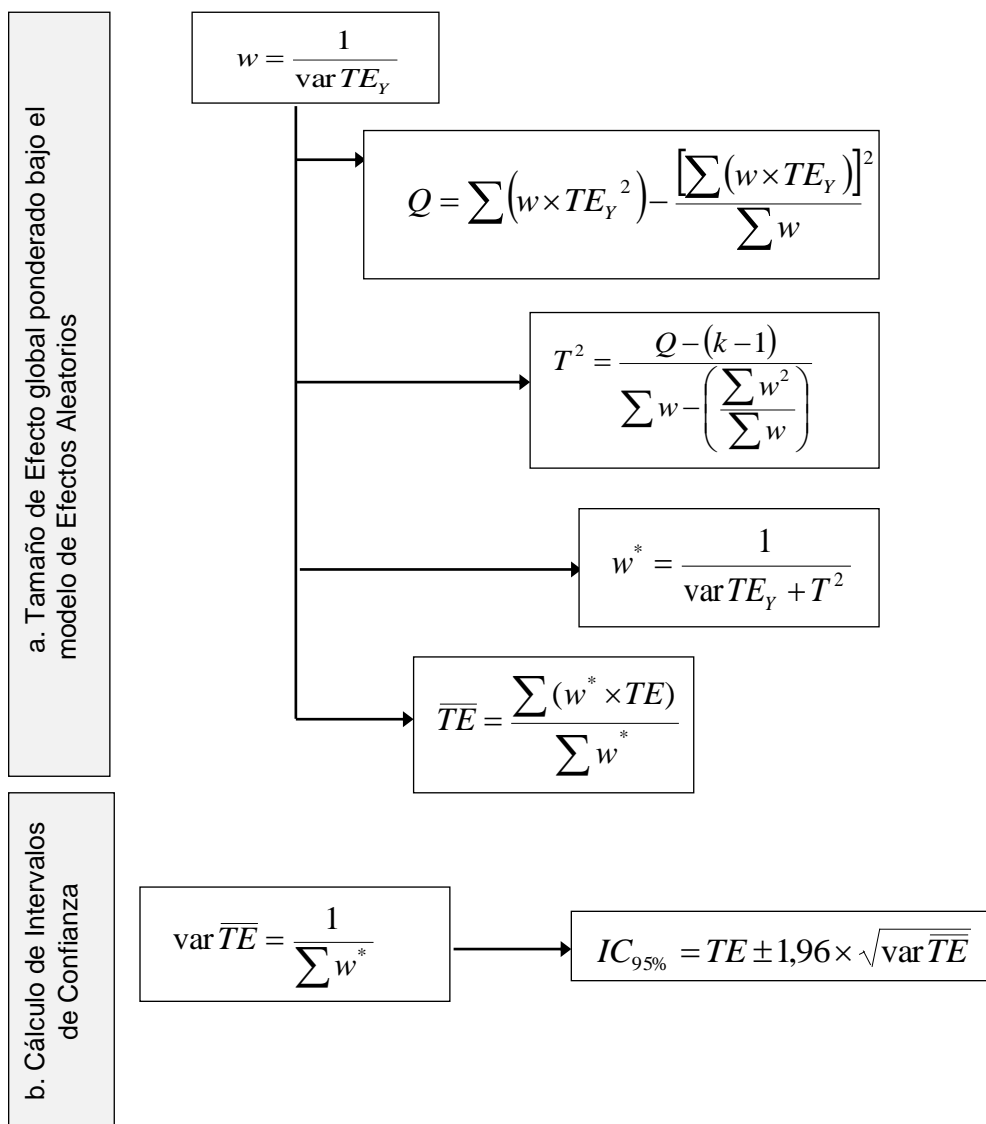


Figura 4. Diagrama de flujo para el cálculo de Tamaño de Efecto Global. a) Cálculo de TE global para ambos diseños. b) Cálculo del Intervalo de Confianza para cada TE global. Fuente: elaboración propia.

Donde K_0 es el número de trabajos necesarios para reducir el TE global obtenido a un TE global pequeño, K es la cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis, d_1 es la media ponderada de los TE del metaanálisis (TE global) y d_2 es el valor de un TE seleccionado, en este caso se utilizó $TE = 0.10$ o $TE = -0.10$ cuando el TE es positivo o negativo, respectivamente.

Además, se realizó un gráfico de embudo, para cada diseño, con el objetivo de analizar de forma cualitativa los diferentes sesgos, entre ellos de publicación, de idioma, entre otros. Además, se realizó la regresión de Egger.

Análisis de variables moderadoras

En el presente metaanálisis se analizó la validez interna, la edad de los participantes y su nivel de habilidad (experto o novato), el sexo de la muestra (femenino, masculino o grupo mixto), además de la cantidad de intentos durante el tratamiento, el tipo de destreza según su grupo muscular (motora fina o motora gruesa) y según la continuidad de movimiento (discreta, continua o en serie) y la validez externa del estudio (estudio de laboratorio o de campo). Las variables moderadoras analizadas son las mismas del estudio de Jiménez et al. (2014), sin embargo, a diferencia de ese estudio, las variables se analizaron por subconjunto –separados por grupo de práctica y mediciones– y no todas juntas.

Las variables continuas se analizaron con la técnica de correlación de Pearson, mientras que para el análisis de las variables categóricas se utilizó la técnica análisis de varianza (ANOVA). La validez interna se analizó en primer lugar debido a que no presentó relación significativa con ninguno de los TE , por lo tanto, se decidió mantener todos los estudios.

Análisis de los datos

Los procedimientos realizados para obtener los Tamaños de Efecto individuales y los Tamaños de Efectos globales con su respectiva significancia, la prueba de sesgo de publicación y de heterogeneidad se realizaron con el programa de Microsoft Excel 2013. Los análisis de las variables moderadoras se realizaron utilizando el paquete estadístico IBM-SPSS Statistics 23. La regresión de Egger, los gráficos de dispersión y de embudo se realizaron con el programa RStudio. Se estableció un nivel de significancia $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Tamaño de Efecto intragrupo

Para este análisis se incluyeron 25 estudios, los cuales generaron un total de 150 TE individuales y un total de 1.256 sujetos. En la Tabla 2 se muestran los TE globales calculados, para cada tipo de práctica a lo largo de las mediciones, su significancia (p), su respectivo intervalo de confianza ($IC_{95\%}$) y los análisis de heterogeneidad (Q , I^2); además

se indica la cantidad de *TE* individuales incluidos en el análisis (*n*). En las Figuras 6, 7, 8 y 9 se muestra la dispersión de los *TE* individuales para cada grupo (PB y PA) a lo largo de las mediciones (pretest-adquisición y adquisición-retención).

Tabla 2

Estadística descriptiva del análisis intragrupo

Grupo	Medición	<i>TE</i>	<i>p</i>	<i>IC</i> 95%	<i>n</i>	<i>Q</i>	<i>p</i>	<i>I</i> ²
Bloque	Pretest-adquisición	0.69	0.001	0.40 a 0.97	39	204.3	0.001	81.4%
	Adquisición-retención	-0.25	0.05	-0.51 a -0.02	43	207.6	0.001	79.7%
Aleatorio	Pretest-adquisición	0.79	0.001	0.43 a 1.16	31	200.5	0.001	85.0%
	Adquisición-retención	0.12	0.48	-0.12 a 0.38	37	158.0	0.001	77.2%

Fuente: elaboración propia.

El *TE* global para el grupo que realizó PB y PA indica que ambos grupos presentaron una mejoría significativa en el desempeño entre el pretest y la medición de la adquisición de la destreza (ver Figura 5). El ANOVA de 1 vía para grupos independientes indicó que no hay diferencia en el desempeño entre los grupos ($F_{(1,68)} = 0.170$, $p = .748$).

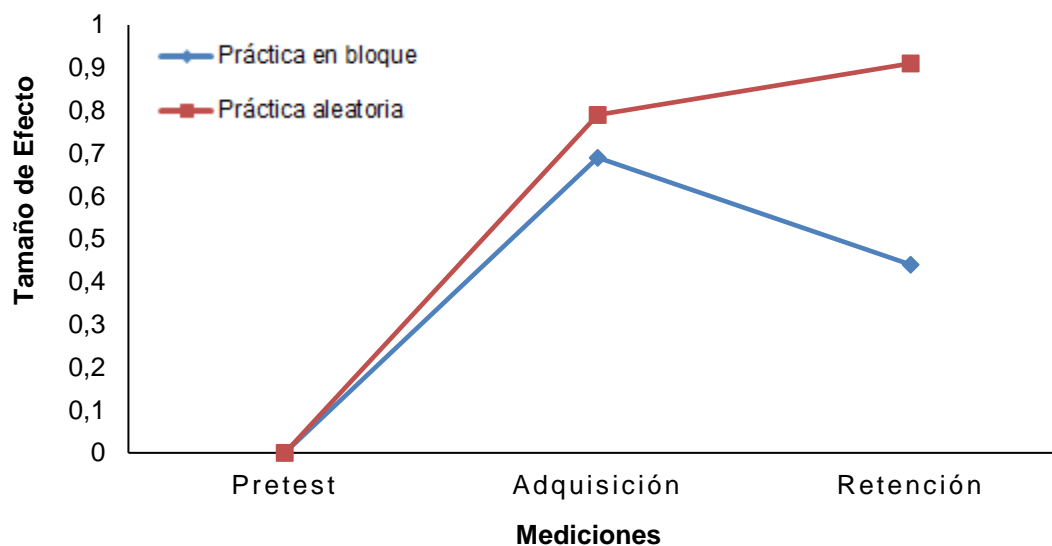


Figura 5. Tamaño de Efecto global del análisis intragrupo. Fuente: elaboración propia.

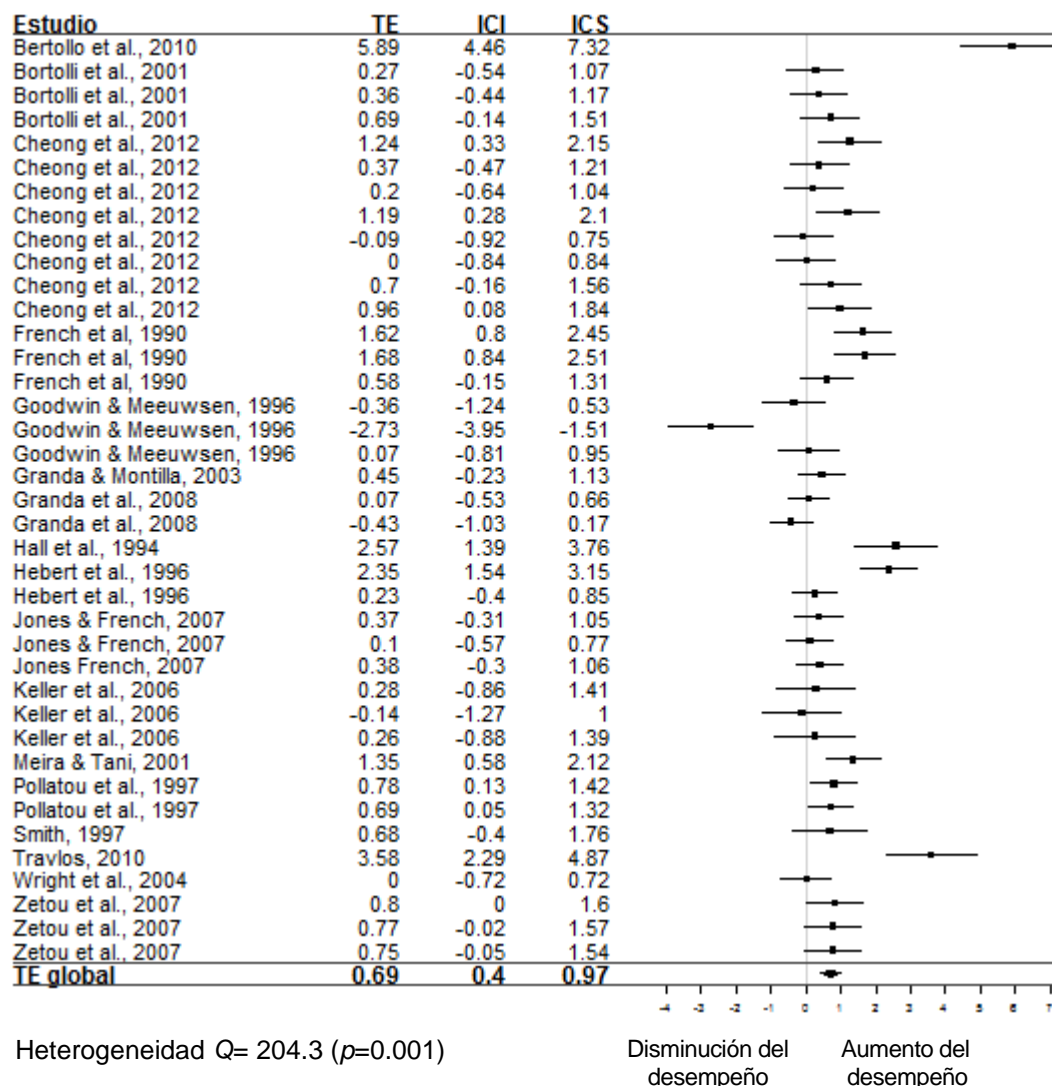


Figura 6. Tamaño de Efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición del pretest y la adquisición en el grupo de práctica en bloque. Nota: TE= Tamaño de Efecto; ICI= Intervalo de confianza inferior; ICS= Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

El TE global del grupo de PB entre la medición de la adquisición y la retención presentó una disminución significativa del desempeño; por el contrario, el TE global del grupo de PA, no presentó cambio significativo. Lo que indica que la práctica aleatoria promueve la retención de la destreza, mientras que la práctica en bloque no. El ANOVA de 1 vía para grupos independientes indicó que no hay diferencia entre los grupos ($F_{(1,69)}=2.679$, $p=.106$) (ver Figura 5).

La prueba de sesgo de publicación indicó que para disminuir el TE global moderado significativo ($TE=0.69$) del grupo de PB en la medición de pretest-adquisición, a un TE pequeño

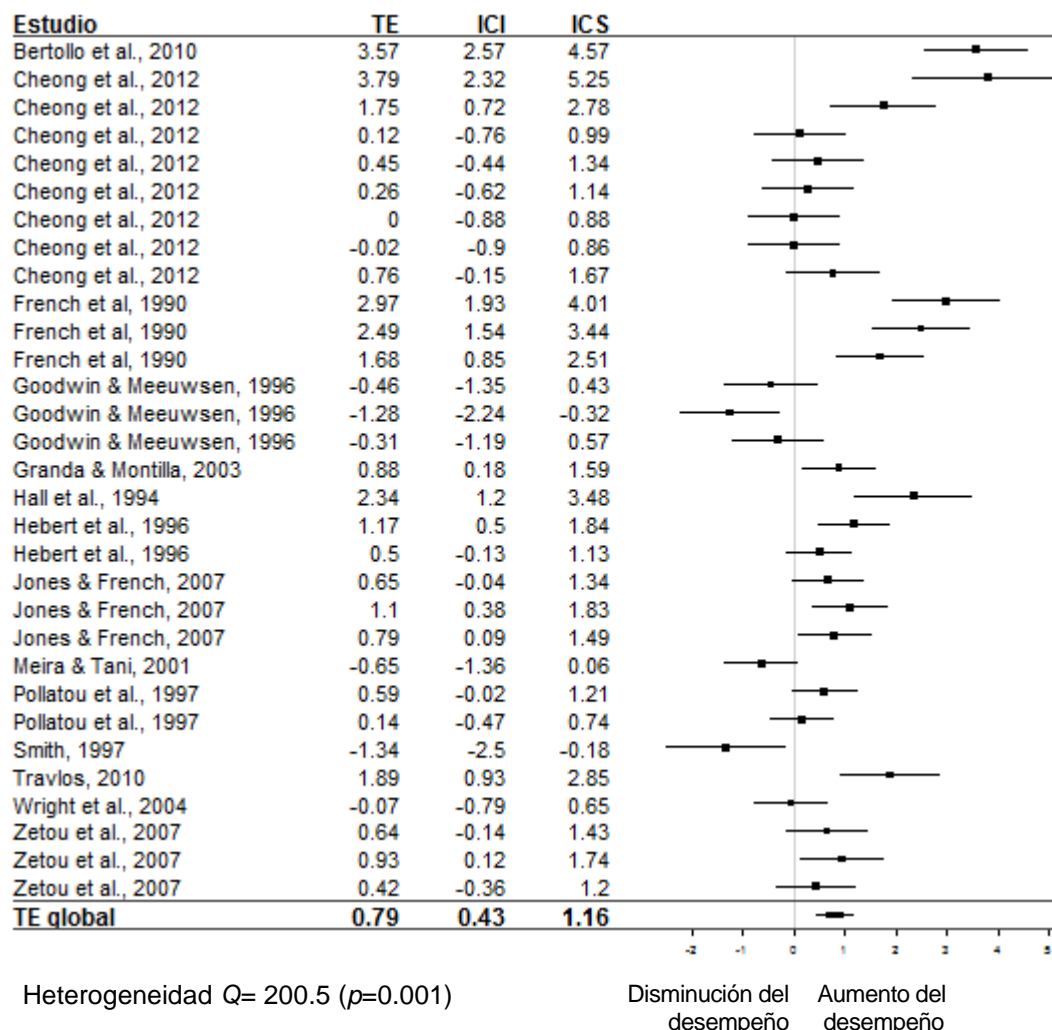


Figura 7. Tamaño de Efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición del pretest y la adquisición en el grupo de práctica en aleatoria. Nota: TE= Tamaño de Efecto; ICI= Intervalo de confianza inferior; ICS= Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

y probablemente no significativo ($TE= 0.10$) se requieren de 230 TE no significativos o pequeños. Mientras que para disminuir el TE global pequeño significativo ($TE= -0.25$) de la medición de adquisición-retención, a un TE pequeño y probablemente no significativo ($TE= -0.10$) se requieren de 48 TE no significativos o pequeños. Para disminuir el TE global moderado significativo ($TE= 0.79$) del grupo de PA en la medición de pretest-adquisición, a un TE pequeño y probablemente no significativo ($TE= 0.10$) se requieren de 216 TE no significativos o pequeños. El gráfico de embudo presenta una distribución asimétrica lo que muestra que el estudio no incluye todos los estudios relevantes, en el diseño intragrupo (ver Figura 10). La regresión de Egger confirma que el gráfico presenta una distribución asimétrica ($t= 2.43$, $g= 148$; $p= 0.01$).

Variables moderadoras

En la medición de pretest-adquisición, para el grupo de PB no se encontró relación entre el *TE* y la validez interna ($r = .27, p = .092, n = 39$); la edad de los participantes ($r = -.18, p = .331, n = 29$) y la cantidad de intentos ($r = -.11, p = .583, n = 27$). No se encontró diferencia entre el sexo de la muestra ($F_{(2,35)} = 1.004, p = .377$), la habilidad de los participantes ($F_{(1,36)} = 0.517, p = .477$), el tipo de destreza según el grupo muscular ($F_{(1,37)} = 0.446, p = .508$) y la validez externa ($F_{(1,36)} = 0.171, p = .682$).

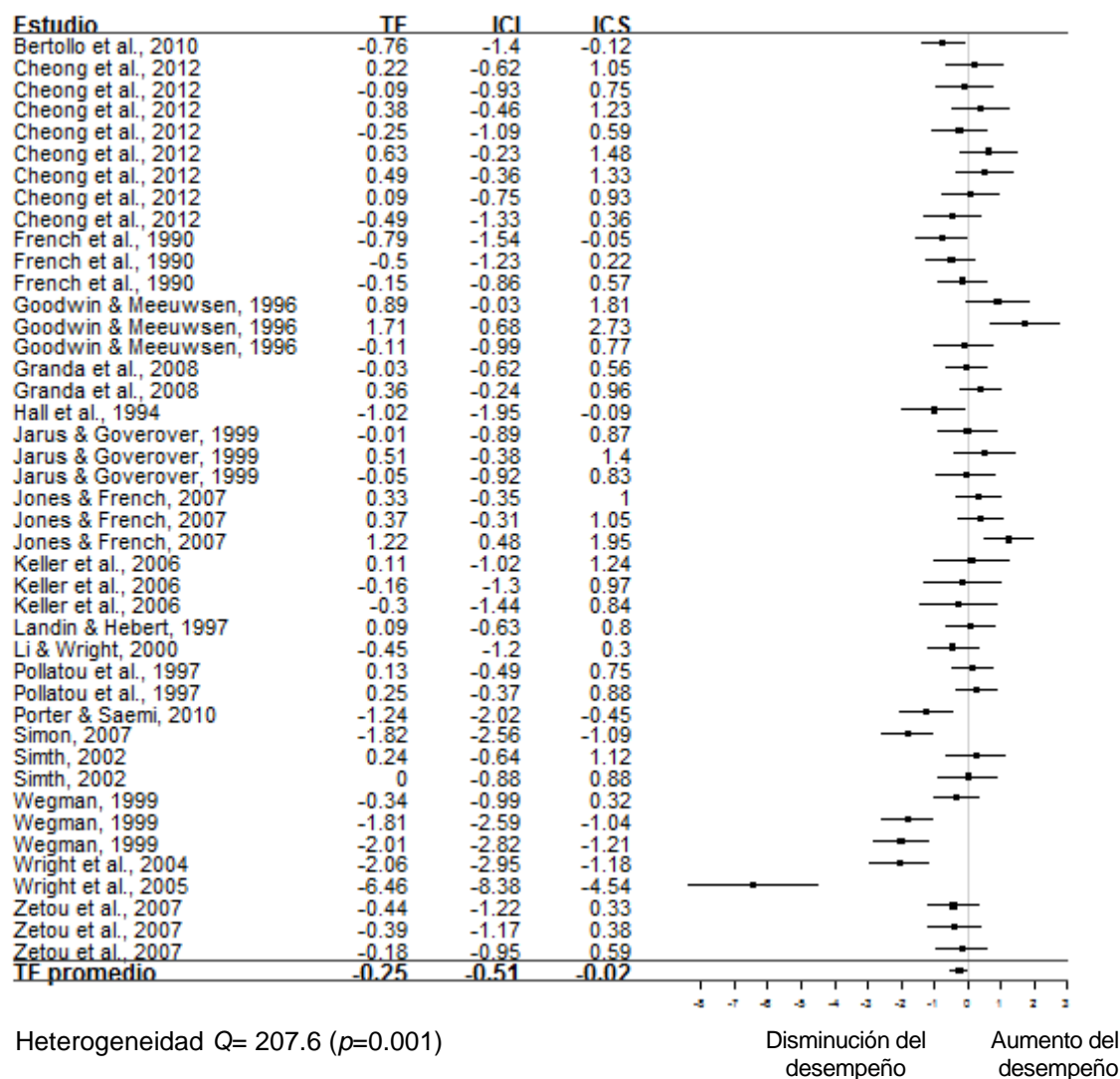


Figura 8. Tamaño de Efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición de adquisición y la retención en el grupo de práctica en bloque. Nota: *TE*= Tamaño de Efecto; *ICI*= Intervalo de confianza inferior; *ICS*= Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

Sí se encontró diferencia entre el tipo de destreza según la continuidad del movimiento ($F_{(1,37)} = 10.236$, $p = .003$); esto indica que las destrezas en serie ($TE = 2.5$; $IC_{95\%} = 1.70, 3.42$; $n = 2$) presentan una mejoría mayor en el desempeño en comparación con las destrezas discretas ($TE = 0.53$; $IC_{95\%} = 0.40, 0.66$; $n = 37$), no se analizaron las destrezas continuas ($n = 0$) por falta de información.

Para el grupo de PA no se encontró relación entre el TE y la validez interna ($r = .21$, $p = .248$, $n = 31$) y la cantidad de intentos ($r = -.10$, $p = .654$, $n = 24$). Sí se encontró una relación negativa con la edad de los participantes ($r = -.455$, $p = .038$, $n = 21$), esto indica que a mayor edad el desempeño presenta una mejoría menor.

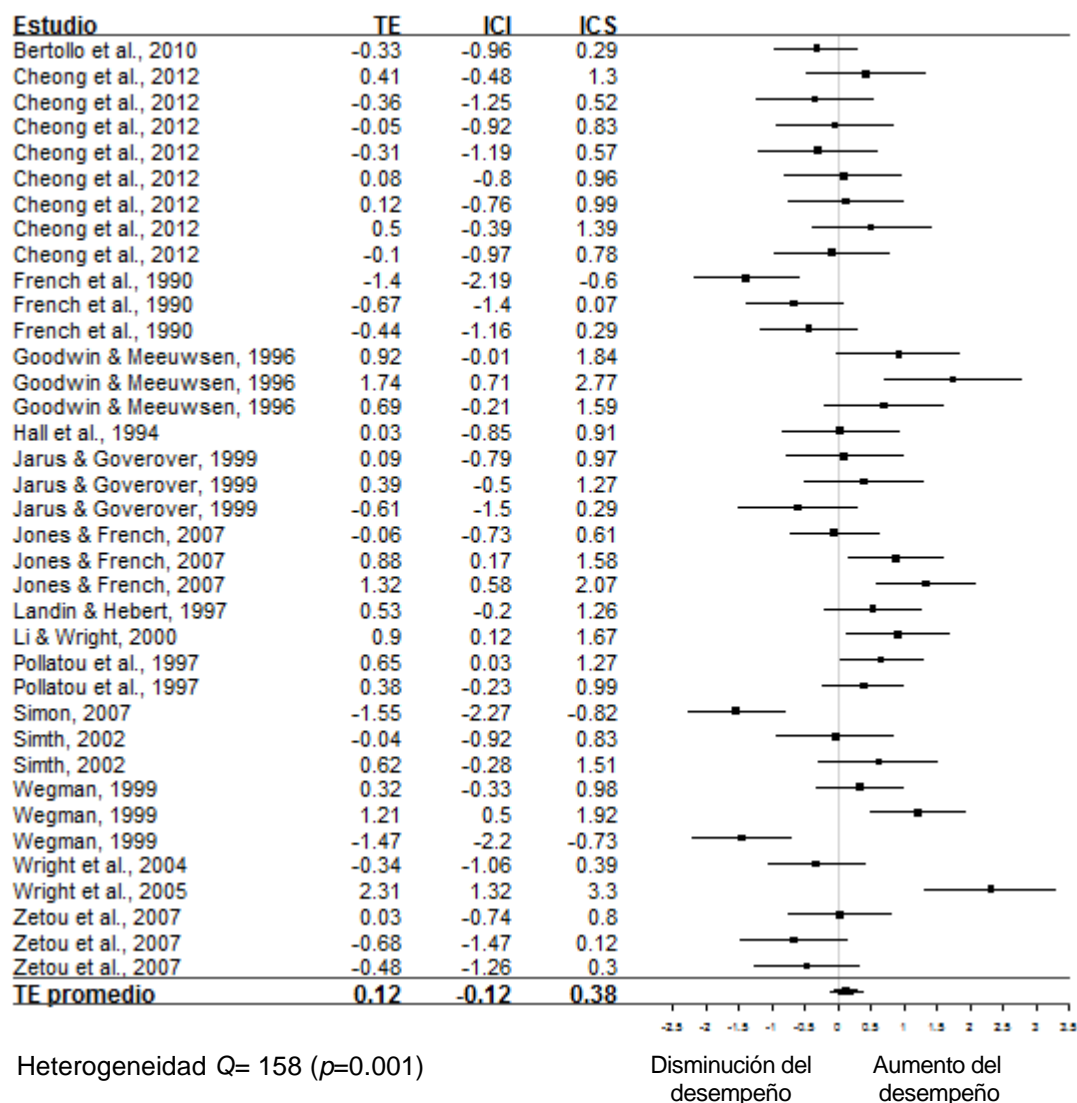


Figura 9. Tamaño de Efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición de adquisición y la retención en el grupo de práctica aleatoria. Nota: TE = Tamaño de Efecto; ICI = Intervalo de confianza inferior; ICS = Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

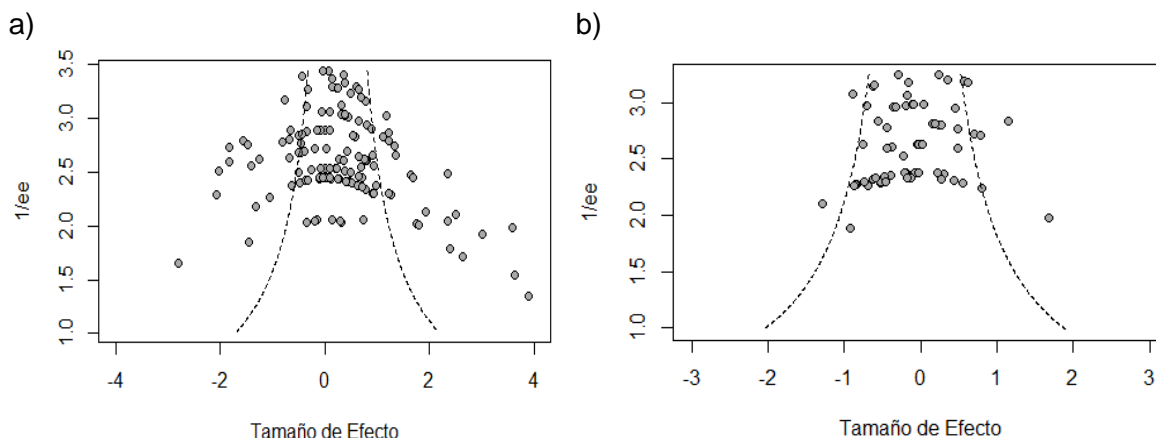


Figura 10. a) Gráfico de embudo para el diseño intragrupo. La regresión de Egger indica la presencia de sesgo ($p=0.01$). b) Gráfico de embudo para el diseño entregrupos. La regresión de Egger indica la ausencia de sesgo ($p=0.24$). Nota: $1/ee$ = inverso del error estándar del TE . Fuente: elaboración propia.

Además, no se halló diferencia entre el sexo de la muestra ($F_{(2,27)}=0.982$, $p=.388$), la habilidad de los participantes ($F_{(1,28)}=0.411$, $p=.527$), el tipo de destreza según la continuidad del movimiento ($F_{(1,29)}=0.107$, $p=.746$) y la validez externa ($F_{(1,28)}=3.81$, $p=.061$). Sí se encontró diferencia entre el tipo de destreza según el grupo muscular ($F_{(1,29)}=5.610$, $p=.025$), donde la destreza de motora gruesa presentó un aumento en el desempeño ($TE=0.81$; $IC_{95\%}=0.65, 0.96$; $n=28$) en comparación con la destreza de motora fina ($TE=-0.51$; $IC_{95\%}=-0.98, -0.05$; $n=3$), la cual disminuyó el desempeño.

En la medición de adquisición-retención, para el grupo de PB no se encontró relación entre el TE y la validez interna ($r=.07$, $p=.641$, $n=43$) y la edad de los participantes ($r=.094$, $p=.635$, $n=28$). Sí se encontró una relación negativa con la cantidad de intentos ($r=-.471$, $p=.005$, $n=34$), donde a mayor cantidad de intentos, menor es la mejoría en el desempeño. No se presentó diferencia entre el sexo de la muestra ($F_{(1,37)}=3.10$, $p=.057$), la habilidad de los participantes ($F_{(1,39)}=2.106$, $p=.155$) y el tipo de destreza según la continuidad del movimiento ($F_{(1,41)}=0.018$, $p=.893$). Sí se encontró diferencia entre el tipo de destreza según el grupo muscular involucrado ($F_{(1,41)}=8.32$, $p=.006$), lo que sugiere que para las destrezas de motora gruesa el desempeño se mantiene ($TE=-0.080$; $IC_{95\%}=-0.21, 0.04$; $n=34$), mientras que en las destrezas de motora fina el desempeño disminuye ($TE=-0.97$; $IC_{95\%}=-1.29, -0.66$; $n=9$); y la validez externa ($F_{(1,39)}=26.00$, $p=.001$), lo que indica que en los estudios de laboratorio el desempeño disminuye ($TE=-1.65$; $IC_{95\%}=-2.09, -1.21$; $n=4$) mientras que en los estudios de campo el desempeño se mantiene ($TE=-0.068$; $IC_{95\%}=-0.19, 0.66$; $n=37$).

Para el grupo de PA no se presentó relación entre el TE y la validez interna ($r=.11$, $p=.501$, $n=43$) y la cantidad de intentos ($r=.21$, $p=.247$, $n=33$). Sí se encontró una relación positiva con la edad de los participantes ($r=.565$, $p=.001$, $n=29$), lo que sugiere que a mayor edad mayor es la mejoría en el desempeño. No se halló diferencia entre el

sexo de la muestra ($F_{(2,37)} = 0.314$, $p = .733$), la habilidad de los participantes ($F_{(1,39)} = 0.095$, $p = .759$), el tipo de destreza según el grupo muscular ($F_{(1,41)} = 0.016$, $p = .901$) y según la continuidad del movimiento ($F_{(1,41)} = 0.111$, $p = .741$) y la validez externa ($F_{(1,40)} = 0.212$, $p = .648$).

Tamaño de Efecto entregrupos

Se incluyeron 21 estudios (ver Tabla 3), los cuales generaron un total de 68 *TE* individuales y un total de 721 sujetos. En la Tabla 4 se muestran los *TE* globales calculados para cada medición, su significancia (p), su respectivo intervalo de confianza ($IC_{95\%}$) y los análisis de heterogeneidad (Q , I^2); además se indica la cantidad de *TE* individuales incluidos en el análisis (n). En las Figuras 11 y 12 se muestra la dispersión de los *TE* individuales, para la medición de adquisición y retención respectivamente.

Tabla 3

Características principales de los estudios incluidos en el análisis entregrupos

Estudio	Tipo de estudio	Muestra (n)	Destreza	Desempeño en la Adquisición	Desempeño en la Retención
French et al., 1990	C	Estudiantes de colegio ($n = 139$)	Mano baja, colocación y saque en voleibol	PB = PA	PB = PA
Hall et al., 1994	C	Jugadores de béisbol universitario ($n = 30$)	Batear 3 lanzamientos diferentes en Baseball	PB > PA	GC < PB < PA*
Goodwin & Meeuwssen, 1996	N.R.	Mujeres universitarias ($n=30$)	Golf	PB > PA*	PB < PA*
Hebert et al., 1996	C	Estudiantes universitarios, expertos y novatos ($n=83$)	Tenis	PB > PA*	N.E.
Pollatou et al., 1997	N.R.	Estudiantes universitarios ($n=63$)	Lanzar y patear	PB > PA (lanzar) PB < PA (patear)	PB < PA* (lanzar) PB < PA (patear)
Landin & Hebert, 1997	C	Estudiantes universitarios ($n=30$)	Lanzamiento de baloncesto	PB = PA	N.E.
Smith, 1997	L	Estudiantes universitarios ($n=57$)	Movimiento de coordinación bimanual	PB > PA*	PB = PA
Jarus & Goverover, 1999	N.R.	Tres grupos: 5; 7 y 11 años ($n=40$, en cada grupo)	Lanzar por debajo del hombro	PB > PA*	PB > PA*

Cont. Tabla 3

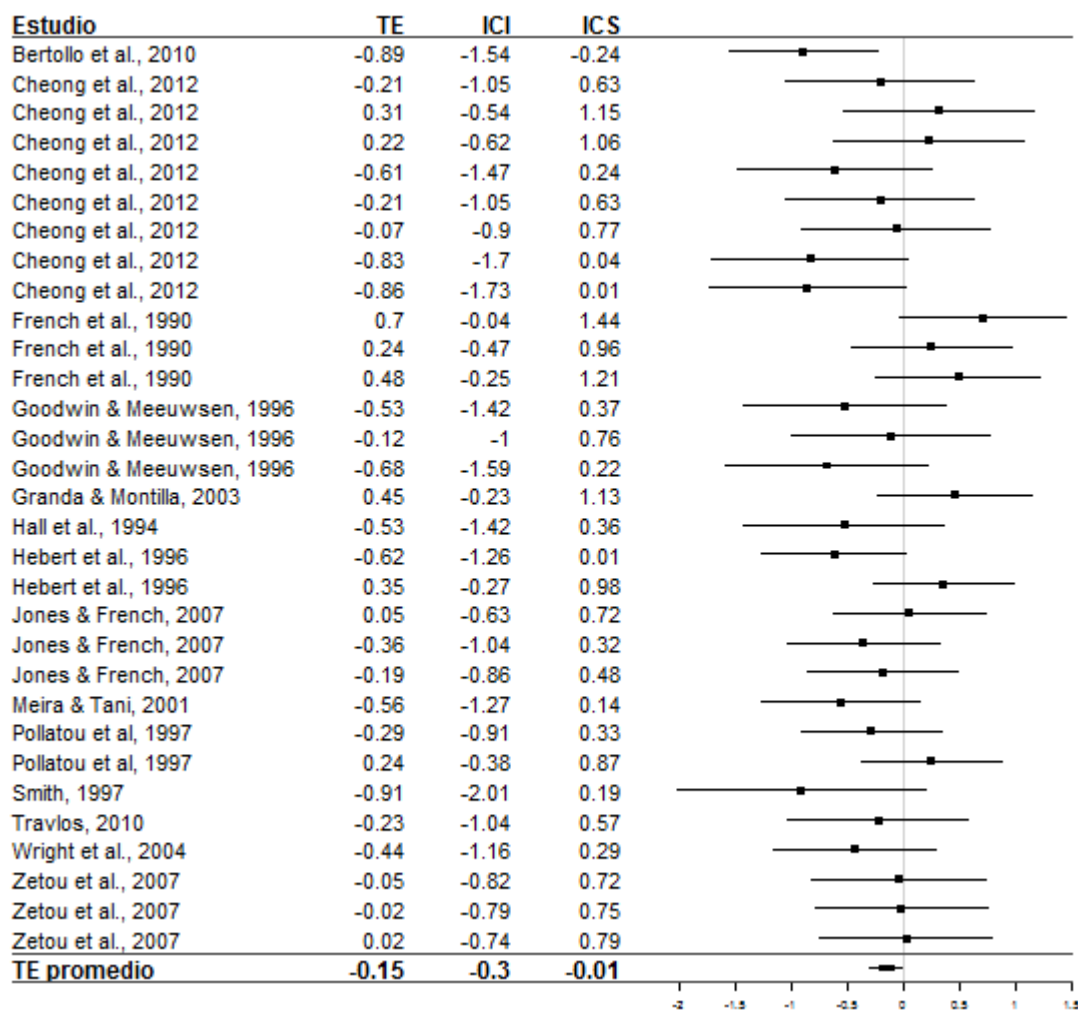
Wegman, 1999	C	Niñas de escuela (n=54)	Lanzar por debajo del hombro, golpe con raqueta y patear	PB > PA* (todas las destrezas)	PB < PA (Lanzar y patear) PB < PA* (Golpe de raqueta)
Li & Wright, 2000	L	Estudiantes universitarios (n=84)	Secuencia motriz ("tapping task"/ motora fina)	PB > PA*	PB < PA*
Meira & Tani, 2001	N.R	Estudiantes universitarios (n=20)	Lanzamiento de dardos	PB = PA	N.E.
Smith, 2002	L	Estudiantes universitarios (n=20)	"Snowboard"	PB < PA*	PB < PA*
Granda-Vera & Montilla-Medina, 2003	C	Estudiantes de escuela (n=71)	Diferentes lanzamientos	PB < PA*	PB < PA*
Wright et al., 2004	L	Estudiantes universitarios (n=30)	Secuencia motriz ("tapping task"/ motora fina)	PB > PA	PB < PA*
Wright et al., 2005	L	Estudiantes universitarios (n=26)	Secuencia motriz ("tapping task"/ motora fina)	PB > PA*	PB < PA*
Jones & French, 2007	C	Estudiantes de colegio (n=51)	Mano baja, colocación y saque en voleibol	PB > PA	PB > PA
Simon, 2007	L	Estudiantes universitarios (n=39)	Secuencia motriz ("tapping task"/ motora fina)	PB > PA*	PB < PA
Zetou et al., 2007	C	Jugadoras novatas de voleibol: 12.4 años (n=26)	Mano baja, colocación y saque en voleibol	PB = PA	PB = PA
Bertollo et al, 2010	L	Mujeres adolescentes (n=40)	Pasos de baile	PB > PA*	PB > PA
Travlos, 2010	C	Estudiantes de colegio (n=72)	Saque de mano baja de voleibol	PB>PA	GC < PB < PA*
Cheong et al., 2012	C	Estudiantes pre-universitarios (n=55)	Hockey sobre césped	PB = PA	PB = PA

Nota: L= laboratorio; C= campo; PA= práctica aleatoria; PB= Práctica en bloque; GC= Grupo Control; N.R.= No Reporta; N.E.= no se evaluó. * p ≤ 0.05. Fuente: elaboración propia.

Tabla 4
Estadística descriptiva del análisis entregrupos

Fase de la medición	TE	P	IC 95%	n	Q	p	I ²
Adquisición	-0.15	0.05	-0.32 a -0.01	31	41.16	0.08	27.14%
Retención	-0.02	0.77	-0.20 a 0.26	37	124.3	0.001	71.0%

Fuente: elaboración propia.



Heterogeneidad Q= 41.16 (p=0.08)

A favor PB A favor PA

Figura 11. Tamaño de Efecto con su intervalo de confianza al 95%, el grupo de práctica aleatoria y en bloque en la medición de adquisición. Nota: TE= Tamaño de Efecto; ICI= Intervalo de confianza inferior; ICS= Intervalo de confianza superior; PB= Práctica en bloque; PA= Práctica aleatoria. Fuente: elaboración propia.

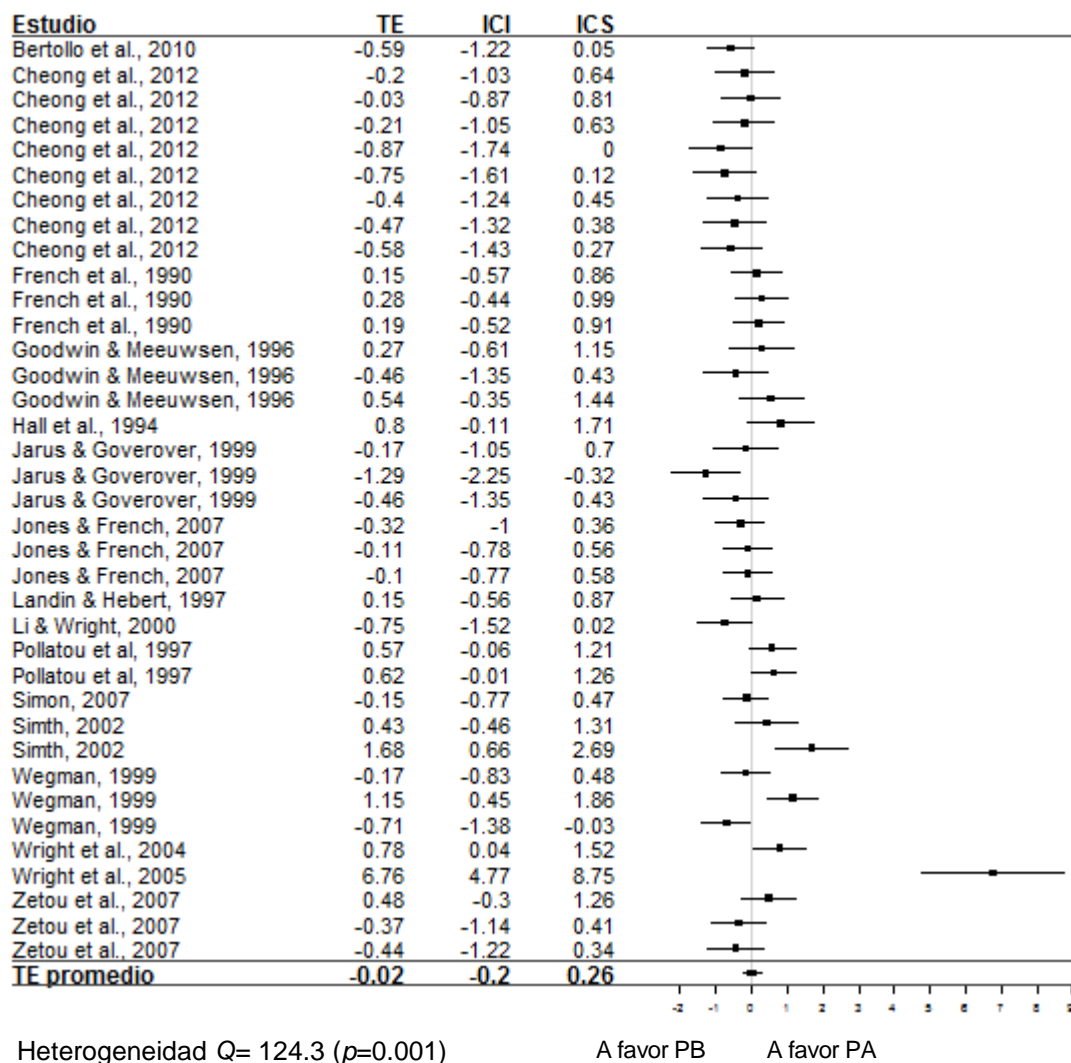


Figura 12. Tamaño de Efecto con su intervalo de confianza al 95%, el grupo de práctica aleatoria y en bloque en la medición de retención. Nota: TE= Tamaño de Efecto; ICI= Intervalo de confianza inferior; ICS= Intervalo de confianza superior; PB= Práctica en bloque; PA= Práctica aleatoria. Fuente: elaboración propia.

El TE global indica que el grupo de PB presentó un desempeño mejor con respecto al grupo de PA en la medición de adquisición. Mientras que, en la medición de retención, el TE indica que la diferencia en el desempeño entre los dos grupos no es significativa (ver Figura 13).

La prueba de sesgo de publicación indicó que para disminuir el TE global pequeño significativo ($TE= -0.15$) de la diferencia entre grupos en la medición de adquisición, a un TE pequeño y probablemente no significativo ($TE= 0.10$) se requieren de 21 TE no significativos o pequeños. El gráfico de embudo presenta una distribución simétrica lo que muestra que el

estudio incluye todos los estudios relevantes, en el diseño entregupos (ver Figura 10). La regresión de Egger confirma que el gráfico presenta una distribución simétrica ($t= 1.19$, $g= 66$; $p= 0.24$).

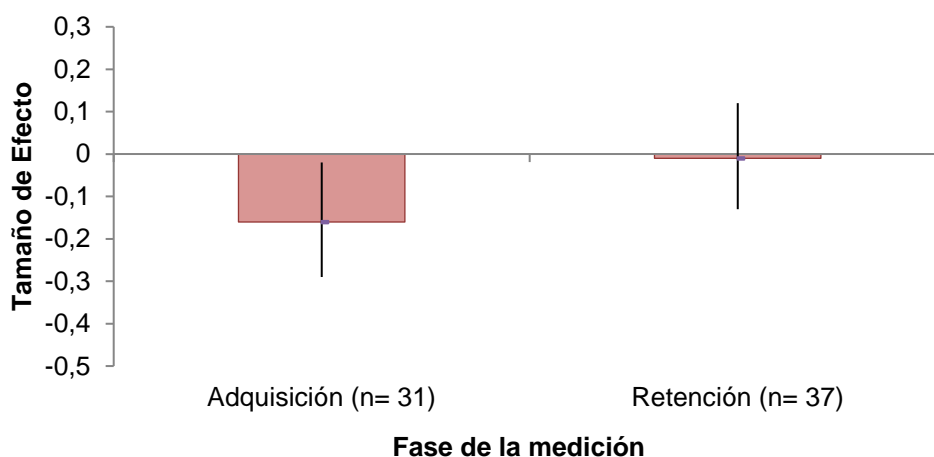


Figura 13. Tamaño de Efecto global del análisis entregupos. Fuente: elaboración propia.

Variables moderadoras

En la medición de adquisición, no se encontró relación entre el *TE* y la validez interna ($r= -.69$, $p= .710$, $n= 31$) y la cantidad de intentos ($r= .10$, $p= .962$, $n= 24$). Sí se encontró relación negativa con la edad de los participantes ($r= -.439$, $p= .047$, $n= 24$), lo que indica que la práctica aleatoria favorece el desempeño en edades tempranas (menor a 10 años), mientras que conforme avanza la edad de los participantes (mayor a 10 años) la práctica en bloque favorece el desempeño. No se encontró diferencia entre el sexo de la muestra ($F_{(2,27)}= 0.779$, $p= .469$), la habilidad de los participantes ($F_{(1,28)}= 0.105$, $p= .798$), el tipo de destreza según el grupo muscular ($F_{(1,29)}= 3.55$, $p= .069$) y la validez externa ($F_{(1,28)}= 2.76$, $p= .108$). Sí se encontró diferencia entre el tipo de destreza según la continuidad del movimiento ($F_{(1,29)}= 6.37$, $p= .017$), lo que sugiere que no hay diferencia entre grupos en las destrezas discretas ($TE= -.11$; $IC_{95\%}= -0.25, 0.02$; $n= 29$), mientras que sí existe diferencia entre los grupos en las destrezas en serie ($TE= -.89$; $IC_{95\%}= -1.45, -0.33$; $n= 2$), donde el grupo de PB presenta un mejor desempeño; no se analizaron las destrezas continuas ($n= 0$) por falta de información.

En la medición de retención no se encontró relación entre el *TE* y la validez interna ($r= .019$, $p= .912$, $n= 37$) y la edad de los participantes ($r= .355$, $p= .096$, $n= 23$). Sí se encontró relación con la cantidad de intentos ($r= .392$, $p= .032$, $n= 30$), esto es que al realizar menor cantidad de intentos (menos de 200) la práctica en bloque favorece el desempeño, mientras que al realizar mayor cantidad de intentos (más de 200) el grupo de

PA presenta un desempeño mejor en comparación con el grupo de PB. No se encontró diferencia entre el sexo de la muestra ($F_{(2,31)} = 1.06$, $p = .359$), la habilidad de los participantes ($F_{(1,33)} = 1.73$, $p = .196$) y el tipo de destreza según la continuidad del movimiento ($F_{(1,35)} = 0.007$, $p = .934$). Sí se encontró diferencia entre las destrezas de motora gruesa y motora fina ($F_{(1,35)} = 15.50$, $p = .0001$), lo que indica que no hay diferencia en el desempeño entre los grupos (PA y PB) en las destrezas de motora gruesa ($TE = -.09$; $IC_{95\%} = -0.22, 0.04$; $n = 32$), mientras que en la destreza de motora fina ($TE = .70$; $IC_{95\%} = 0.32, 1.08$; $n = 5$) el grupo de PA presenta un desempeño mayor en comparación con el grupo de PB. En la validez externa, a pesar que se encontró una diferencia significativa ($F_{(1,34)} = 7.39$, $p = .010$) entre los estudios de campo y de laboratorio, el TE no es significativo ni en los estudios de laboratorio ($TE = .22$; $IC_{95\%} = -0.16, 0.62$; $n = 4$), ni en los estudios de campo ($TE = -.03$; $IC_{95\%} = -0.17, 0.09$; $n = 32$). En la Tabla 5 se resume los resultados del análisis de las variables moderadoras estudiadas para cada uno de los diseños.

DISCUSIÓN

Con el objetivo de examinar el Efecto de la Interferencia Contextual se midió el cambio en el desempeño entre mediciones (pretest-adquisición y adquisición-retención) para cada grupo (bloque o aleatorio), por medio de un diseño metaanalítico intragrupo. Además, se obtuvo la diferencia en el desempeño entre el grupo de práctica en bloque y el grupo de práctica aleatoria en la medición de adquisición y en la medición de retención, por medio de un diseño entregrupos. Por último, se buscó identificar cuales factores influyen en los resultados, para lo que se realizó el análisis de variables moderadoras.

Tamaño de Efecto global

En el diseño intragrupo se encontró que ambos grupos de práctica (PA y PB) mejoraron en el desempeño de forma significativa entre el pretest y la adquisición. Esto coincide con el estudio de Jiménez et al., (2014) donde se encontró que ambos tipos de práctica mejoraron en el momento en la adquisición. Después de un periodo sin práctica (medición adquisición-retención), el grupo de PB disminuyó el desempeño, mientras que el grupo de PA mantuvo el desempeño. De manera similar en el metaanálisis realizado por Mazzardo (2004) se estableció que el grupo de PB disminuyó significativamente el desempeño entre la adquisición-retención. Contrario a los resultados del presente estudio, Mazzardo encontró que el grupo de PA mejoró entre la adquisición-retención.

En el análisis entregrupos se encontró que en la adquisición el grupo de PB presentó un desempeño mejor que el grupo de PA; esto concuerda con lo encontrado por Mazzardo (2004). En el presente metaanálisis, no se halló diferencia entre los grupos en la retención, aunque en general y apoyado por Brady (2004) y Mazzardo (2004) el grupo de PA tiende a presentar un desempeño mejor en comparación al grupo de PB.

Tabla 5
Resumen del efecto de las variables moderadoras, para cada diseño

Variables Moderadoras	Diseño intragrupo				Diseño entregrupos	
	Pretest – Adquisición		Adquisición - Retención		Adquisición	Retención
	Práctica Bloque	Práctica Aleatoria	Práctica Bloque	Práctica Aleatoria		
Edad	Ns	Entre 5 y 24 años a menor edad, mayor aumento en el desempeño. Entre 25 y 27 a mayor edad, el DD	ns	Entre 5 y 16 años a menor edad, mayor disminución en el desempeño. Entre 17 y 27 a mayor edad, el DA	Entre los 5 y 10 años la PA>PB; entre los 10 y 27 la PB>PA	ns
Cantidad de Intentos	Ns	ns	Al realizar <100 intentos el DA; >100 el DD	ns	ns	Al realizar <200 intentos PB>PA; >200 PA>PB
Sexo	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
Habilidad del participante	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
Tipo de destreza según grupo muscular	Ns	En las destrezas de motora gruesa el DA; en las de motora fina el DD	En las destrezas de motora gruesa el DM; en las de motora fina el DD	ns	ns	En las destrezas de motora gruesa PB=PA; en las de motora fina PB<PA
Tipo de destreza según continuo de movimiento	En las destrezas en serie y discretas DA	ns	ns	ns	En las destrezas en serie PB>PA; en las discretas PB=PA	ns
Validez externa	Ns	ns	En estudios de laboratorio el DD; en los de campo el DM	ns	ns	ns

Nota: ns = no significativo; PB = Práctica en bloque; PA = Práctica aleatoria; DD = Desempeño disminuye; DM= Desempeño se mantiene (no hay cambio en el desempeño); DA = Desempeño Aumenta (hay mejoría en el desempeño).

Algunas diferencias halladas entre los metaanálisis pueden responder a los estudios individuales incluidos en el cálculo de los TE , ya que Mazzardo y Brady incluyeron estudios en donde se pudiera calcular un TE a partir de un valor F , mientras que en el metaanálisis de Jiménez et al. (2014) y en el presente estudio, fue un criterio de exclusión. Otra diferencia importante en el cálculo de los TE individuales, es que Mazzardo mencionó que cuando no había significancia estadística asignaba un $TE=0$. Lo que no se consideró en el presente estudio, ya que como se mencionó con anterioridad, esto no es recomendable en un estudio metaanalítico (Borenstein et al., 2009)

Variables moderadoras

En el análisis de las variables que influyen en el cambio en el desempeño (diseño intragrupo) y en la diferencia en el desempeño entre los grupos de práctica (diseño entre grupos) se encontró que la edad, la cantidad de intentos, el tipo de destreza según el grupo muscular y la continuidad del movimiento, además de la validez externa (tipo de estudio) son factores influyentes.

La validez interna fue analizada con el objetivo de decidir si se mantenían todos los estudios o si se eliminaban los estudios de baja calidad. Debido a que no se encontró relación significativa entre el TE y la validez, se decidió no excluir ningún estudio bajo este criterio. De manera similar, Mazzardo (2004) no observó diferencias significativas en el TE entre estudios de baja o alta calidad.

En el diseño intragrupo, donde el TE refleja el cambio en el desempeño entre las mediciones, se encontró que entre la medición pretest-adquisición, los resultados sugieren que al realizar práctica aleatoria se obtiene un TE menor conforme la edad de los participantes aumenta, además los resultados indican que este tipo de práctica brinda un TE mayor cuando la destreza practicada es de motora gruesa; mientras que el desempeño disminuye si la destreza es de motora fina. Por otro lado, realizar práctica en bloque mejora el desempeño cuando la destreza es discreta y en serie. Entre la medición de adquisición-retención, la práctica aleatoria causa un TE mayor conforme la edad de los participantes aumenta. La práctica en bloque brinda un TE mayor conforme disminuye la cantidad de intentos. Además, si la destreza es de motora fina, la práctica en bloque causa una disminución en el desempeño, mientras que no hay cambio cuando la destreza es de motora gruesa. También se encontró un TE negativo cuando el estudio es de laboratorio, mientras que no hay cambio (el desempeño se retiene) cuando el estudio es de campo. En un estudio previo, Jiménez et al. (2014) analizaron estas variables (edad, sexo, habilidad del participante, tipo de la destreza [por grupo muscular y continuidad del movimiento], validez externa y cantidad de intentos) y a diferencia de este estudio, no hallaron influencia de ninguna variable en el TE . Por lo tanto, es probable que las diferencias presentadas se deban a que en Jiménez et al. (2014) realizaron el análisis de variables moderadoras en conjunto, mientras que en el presente estudio se analizó por aparte las variables en cada grupo y medición.



Por otro lado, en el diseño entregrupos, se encontró que, en adquisición, la edad es un factor que influye en el desempeño según el tipo de práctica realizada, en edades más tempranas la PA favorece más el desempeño, mientras que conforme aumenta la edad de los participantes la práctica en bloque presenta un beneficio mayor. También se encontró que las destrezas en serie se benefician más de la práctica en bloque. En la retención se halló que la práctica aleatoria produce un mayor desempeño, en comparación con la práctica en bloque, conforme aumentan la cantidad de intentos; contrario a los resultados del presente estudio, Mazzardo (2004) no halló diferencias entre la cantidad de práctica y el *TE* (en la medición de adquisición ni en retención), estas diferencias pueden ser porque Mazzardo clasificó la variable en categorías (cantidad baja, media y alta), mientras que en este estudio se mantuvo como una variable continua, además como ya se mencionó antes, existen diferencias en los criterios de inclusión de los estudios que son relevantes para el cálculo de los *TE*. Cuando la destreza es de motora fina, realizar práctica aleatoria produce un desempeño mejor en relación al grupo de práctica en bloque; en estudios previos no se encontró diferencias significativas en este factor. A diferencia del presente estudio donde no se presentó relación entre la edad y el *TE* en la retención, Brady (2004) indicó en su estudio, que el grupo de adultos presenta un *TE* mayor en relación con el grupo de adolescentes y niños(as), en la medición de retención.

Dos revisiones de literatura previas han buscado respuesta a la generalización del EIC en destrezas motrices (Brady, 1998; Magill & Hall, 1990); es decir si al realizar práctica en bloque o aleatoria se obtienen siempre los mismos efectos (PB presenta mejor desempeño con respecto a la PA en adquisición, pero no en retención y viceversa). Brady (1998) menciona ciertos factores que influyen en el efecto de la interferencia contextual, entre ellos la edad y la habilidad de los participantes, la complejidad de la tarea, si el estudio es de campo o de laboratorio, disposiciones de la personalidad y el nivel de interferencia. Adicional a los factores mencionados por Brady (1998), Magill y Hall (1990) indican otros, por ejemplo, si la destreza presenta un programa motor general similar o diferente, el estilo de aprendizaje y la capacidad intelectual del participante. Los resultados de este estudio sugieren que de las variables estudiadas la edad, cantidad de intentos, clasificación de la destreza según el grupo muscular (motora fina o gruesa), la clasificación de la destreza según la continuidad del movimiento (discreta o en serie) y la validez externa (estudio de campo o laboratorio) están directamente relacionadas con el desempeño y aprendizaje de los participantes al utilizar un nivel alto o bajo de interferencia contextual. Por el contrario, los resultados sugieren, que el sexo y la habilidad de los participantes no están relacionados con el desempeño motor al estudiar el efecto de la interferencia contextual. La evidencia científica que brinda el presente estudio indica que el efecto de la interferencia contextual no se puede generalizar, ya que se encontró diferentes variables moderadoras para cada medición y para cada nivel de interferencia durante la práctica.

En relación con el EIC se han propuesto dos hipótesis principales que buscan explicar los mecanismos que causan dicho efecto. Shea y Morgan (1979) mencionan una posible explicación del EIC a la cual llamaron hipótesis de la elaboración. En esta



hipótesis se plantea que cuando la persona realiza práctica aleatoria, la interferencia ocasionada entre las diferentes destrezas obliga a la persona a mantener en su memoria de trabajo un número mayor de estrategias para la ejecución de la destreza, lo que permite elaborar una representación mejor de la destreza, que cuando se realiza práctica en bloque (Lee & Simon, [2004](#); Magill & Hall, [1990](#)). Lee y Magill en [1983](#), proponen una alternativa a esta hipótesis, llamada hipótesis de la reconstrucción. En esta hipótesis se plantea que la demanda durante la práctica aleatoria obliga a la persona a olvidar el plan de acción de cada destreza, por lo que en cada intento de la destreza debe reconstruir un plan de acción. Esta exigencia facilita un desempeño mejor del grupo de PB en la medición de adquisición, pero beneficia el desempeño en la medición de retención para el grupo de PA, ya que brinda la oportunidad a las personas de construir en varias ocasiones un plan de acción de la destreza (Lee & Simon, [2004](#); Magill & Hall, [1990](#)). Se ha establecido que estas hipótesis no son excluyentes y que presentan puntos similares y diferentes; se muestra que su principal diferencia radica en el papel de la memoria de trabajo durante la práctica (Lee & Simon, [2004](#)) y ambos atribuyen el beneficio de la PA a la exigencia cognitiva que requiere esta práctica en comparación con la PB (Broadbent, Causer, Ford, & Williams, [2015](#)).

En conclusión, ambos grupos de práctica mejoran el desempeño durante la práctica, tanto el grupo de práctica en bloque como el grupo de práctica aleatoria presentan un *TE* moderado. Posterior a un periodo sin práctica, solo con la PA se logra retener lo adquirido; es decir realizar PA no presentó cambio entre la medición de adquisición y retención. Por el contrario, el grupo en bloque disminuyó su desempeño y presentó un *TE* pequeño. Estos cambios se ven afectados principalmente por la edad de los participantes, la cantidad de intentos realizados durante la práctica, el tipo de destreza según los grupos musculares involucrados y la continuidad del movimiento y si es un estudio de campo o de laboratorio.

Al considerar que el EIC predice que la PB presenta mejor desempeño con respecto a la PA en la adquisición; en la retención indica que la PA presenta un mejor desempeño con respecto a la PB. Los resultados de la presente investigación confirman la predicción en la adquisición, no así en la retención; por medio del diseño entregrupos. Las diferencias entre los tipos de práctica también son moderadas por la edad, la cantidad de intentos realizados durante la práctica, el tipo de destreza según los grupos musculares involucrados y el inicio y fin de la ejecución del movimiento. A su vez, se confirma que el EIC no se puede generalizar y es moderado por diversos factores.

Se recomienda a los profesionales en movimiento humano (profesores o entrenadores) que deseen aplicar la práctica aleatoria o en bloque en sus sesiones de práctica física o entrenamiento, que deben considerar específicamente la edad de los participantes, la cantidad de intentos, si la destreza es de motora fina o gruesa y si se clasifica en serie o discreta; además debe tener claro el objetivo que desea cumplir, en el momento de seleccionar el tipo de práctica.

NOTA

La base de datos de este artículo está disponible en el sitio web de la revista, en la tabla de contenidos del número correspondiente.

REFERENCIAS

- Battig, W. F. (1966). Facilitation and interference. En E.A. Bilodeau (ed.), *Acquisition of skill* (pp. 215–244). Recuperado de https://books.google.co.cr/books/about/Acquisition_of_skill.html?id=ELAcAAAAMAAJ&redir_esc=y
- Bertollo, M., Berchicci, M., Carraro, A., Comani, S., & Robazza, C. (2010). Blocked and random practice organization in the learning of rhythmic dance step sequences. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 77–84. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.110.1.77-84>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470743386>
- Brady, F. (1998). A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*, 50(3), 266–293. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00336297.1998.10484285>
- Brady, F. (2004). Contextual Interference: A Meta-analytic study. *Perceptual and Motor Skills*, 99(1), 116–126. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.99.1.116-126>
- Broadbent, D. P., Causer, J., Ford, P. R., & Williams, A. M. (2015). Contextual interference effect on perceptual-cognitive skills training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(6), 1243–1250. doi: <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000000530>
- Cheong, J. P. G., Lay, B., Grove, J. R., Medic, N., & Razman, R. (2012). Practicing field hockey skills along the contextual interference continuum: A comparison of five practice schedules. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 304–311. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737863/>
- French, K. E., Rink, J. E., & Werner, P. H. (1990). Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 71(1), 179–186. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1990.71.1.179>
- Goodwin, J. E., & Meeuwse, H. J. (1996). Investigation of the contextual interference effect in the manipulation of the motor parameter of over-all force. *Perceptual and Motor Skills*, 83(3), 735–743. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1996.83.3.735>
- Hall, K. G., Domingues, D. A., & Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, 78(3), 835–841. Recuperado de <https://www.gwern.net/docs/spacedrepetition/1994-hall.pdf>
- Jiménez, J., Salazar, W., & Morera, M. (2014). Interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices: Un metaanálisis. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 12(1), 1–24. <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v12i1.10572>



- Lee, T. D., & Magill, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(4), 730-746. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.9.4.730>
- Lee, T. D., & Simon, D. A. (2004). Contextual interference. En A.M. Williams & N.J. Hodges (Eds), *Skill acquisition in sport: Research, Theory and Practice* (pp. 29–44). Recuperado de https://books.google.co.cr/books?id=vlnfBe94KWcC&redir_esc=y
- Magill, R., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9(3-5), 241–289. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0167-9457\(90\)90005-x](http://dx.doi.org/10.1016/0167-9457(90)90005-x)
- Magill, R., & Anderson, D. (2013). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications (Tenth Edition)*. Recuperado de . <http://www.mheducation.com/highered/product.0078022673.html?searchContext=Motor+Learning+and+Control%3A+Concepts+and+Applications>
- Marín, F., & Sánchez, J. (1996). Estimadores del tamaño del efecto en meta-análisis: Un estudio Monte Carlo del sesgo y la eficiencia. *Psicológica*, 17, 467–482. Recuperado de <http://www.um.es/metaanalysis/pdf/7022.pdf>
- Mazzardo, O. (2004). *Contextual interference: Is it supported across studies?* (Tesis de Maestría, Universidad de Pittsburgh). Recuperada de <http://d-scholarship.pitt.edu/9942/>
- Orwin, R. G. (1983). A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 8(2), 157–159. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/1164923>
- Shea, J. B., & Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5(2), 179-187. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.5.2.179>
- Thomas, J. R., & French, K. E. (1986). The use of meta-analysis in exercise and sport: A tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(3), 196–204. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1986.10605397>

Participación: A- Financiamiento, B- Diseño del estudio, C- Recolección de datos, D- Análisis estadístico e interpretación de resultados, E- Preparación del manuscrito.



Apéndice 1

Lista de referencias utilizadas en el meta-análisis, para el diseño intragrupo.

- Bertollo, M., Berchicci, M., Carraro, A., Comani, S., & Robazza, C. (2010). Blocked and random practice organization in the learning of rhythmic dance step sequences. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 77-84. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.110.1.77-84>
- Bortoli, L., Spagolla, G., & Robazza, C. (2001). Variability effects on retention of a motor skill in elementary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 93(1), 51-63. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.2001.93.1.51>
- Cheong, J. P. G., Lay, B., Grove, J. R., Medic, N., & Razman, R. (2012). Practicing field hockey skills along the contextual interference continuum: A comparison of five practice schedules. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 304–311. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737863/>
- French, K. E., Rink, J. E., & Werner, P. H. (1990). Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 71(1), 179-186. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1990.71.1.179>
- Goodwin, J. E., & Meeuwsen, H. J. (1996). Investigation of the contextual interference effect in the manipulation of the motor parameter of over-all force. *Perceptual and Motor Skills*, 83(3), 735-743. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1996.83.3.735>
- Granda-Vera, J., & Montilla-Medina, M. (2003). Practice schedule and acquisition, retention, and transfer of a throwing task in 6-yr.-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 96(3), 1015-1024. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.2003.96.3.1015>
- Granda-Vera, J., Barbero-Alvarez, J. C., & Montilla-Medina, M. (2008). Effects of different practice conditions on acquisition, retention, and transfer of soccer skills by 9-year-old schoolchildren. *Perceptual and Motor Skills*, 106(2), 447-460. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.106.2.447-460>
- Hall, K. G., Domingues, D. A., & Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, 78(3), 835-841. Recuperado de <https://www.gwern.net/docs/spacedrepetition/1994-hall.pdf>
- Hebert, E. P., Landin, D., & Solmon, M. A. (1996). Practice schedule effects on the performance and learning of low-and high-skilled students: An applied study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 52-58. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1996.10607925>
- Jarus, T., & Goverover, Y. (1999). Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 88(2), 437-447. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1999.88.2.437>
- Jones, L. L., & French, K. E. (2007). Effects of contextual interference on acquisition and retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 105(3), 883-890. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.105.3.883-890>



- Keller, G. J., Li, Y., Weiss, L. W., & Relyea, G. E. (2006). Contextual interference effect on acquisition and retention of pistol-shooting skills. *Perceptual and Motor Skills*, 103(1), 241-252. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.103.1.241-252>
- Landin, D., & Hebert, E. P. (1997). A comparison of three practice schedules along the contextual interference continuum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(4), 357-361. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1997.10608017>
- Li, Y., & Wright, D. L. (2000). An assessment of the attention demands during random-and blocked-practice schedules. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 53(2), 591-606. <http://dx.doi.org/10.1080/027249800390628>
- Meira, C., & Tani, G. (2001). The Contextual Interference Effect in acquisition of dart-throwing Skill Tested on a Transfer Test with Extended Trials. *Perceptual and Motor Skills*, 92(3), 910-918. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.2001.92.3.910>
- Pollatou, E., Kioumourtoglou, E., Agelousis, N., & Mavromatis, G. (1997). Contextual interference effects in learning novel motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 84(2), 487-496. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1997.84.2.487>
- Porter, J., & Saemi, E. (2010). Moderately Skilled Learners Benefit by Practicing with Systematic Increases in Contextual Interference. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 4(2), 61-71. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/215727048_Moderately_skilled_learners_benefit_by_practicing_with_systematic_increases_in_contextual_interference
- Simon, D. A. (2007). Contextual interference effects with two tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 105(1), 177-183. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.105.1.177-183>
- Smith, P. J. (1997). Attention and the contextual interference effect for a continuous task. *Perceptual and Motor Skills*, 84(1), 83-92. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.84.1.83-92>
- Smith, P. J. (2002). Applying contextual interference to snowboarding skills. *Perceptual and Motor Skills*, 95(3), 999-1005. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.2002.95.3.999>
- Travlos, A. K. (2010). Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 298-312. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.110.1.298-312>
- Wegman, E. (1999). Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 88(1), 182-187. doi: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.88.1.182-187>
- Wright, D. L., Black, C. B., Immink, M. A., Brueckner, S., & Magnuson, C. (2004). Long-term motor programming improvements occur via concatenation of movement sequences during random but not during blocked practice. *Journal of Motor Behavior*, 36(1), 39-50. doi: <http://dx.doi.org/10.3200/jmbr.36.1.39-50>
- Wright, D. L., Magnuson, C. E., & Black, C. B. (2005). Programming and reprogramming sequence timing following high and low contextual interference practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76(3), 258-266. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.2005.10599297>



Zetou, E., Michalopoulou, M., Giazitzi, K., & Kioumourtzoglou, E. (2007). Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 995-1004. Recuperado de <http://pms.sagepub.com/content/104/3/995>

Apéndice 2

Referencia	Criterio de exclusión para análisis entregupos
Bortolli, Spagolla, & Robazza (2001)	No presentó grupo aleatorio
Granda-Vera, Barbero-Álvarez & Montilla-Medina (2008)	
Keller, Li, Weiss, & Relyea (2006)	
Porter & Saemi (2010)	

