

Efectividad de los programas de intervención motriz en el desempeño de los patrones básicos de movimiento: un meta-análisis

Effectiveness of motor intervention programs on fundamental motor skill performance: a meta-analysis

KARLA CHAVES-CASTRO

Escuela de Educación Física y Deportes. Universidad de Costa Rica. Costa Rica
San José, Mercedes, Costa Rica

karla.chavescastro@ucr.ac.cr

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0447-8960>

JUDITH JIMÉNEZ-DÍAZ

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

judith.jimenez_d@ucr.ac.cr

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8663-7413>

WALTER SALAZAR-ROJAS

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

walter.salazar@ucr.ac.cr

Recibido / Received: 13/11/17. Aceptado / Accepted: 19/07/2018.

Cómo citar / Citation: Chaves, K., Jiménez, J., y Salazar, W. (2018). Efectividad de los programas de intervención motriz en el desempeño de los patrones básicos de movimiento: un meta-análisis, *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 20(2-3), 182-212.

DOI: <https://doi.org/10.24197/aefd.2-3.2018.182-212>

Resumen. El objetivo del presente estudio fue examinar la efectividad de los programas de intervención motriz en el desempeño de los patrones básicos de movimiento y analizar posibles variables moderadoras. Para ello, se han considerado programas de intervención motriz publicados hasta el año 2015. La búsqueda de los estudios se realizó en catorce bases de datos, revisando referencias y consultado a expertos del área. La selección de los estudios y la extracción de los datos la llevaron a cabo dos de los autores de forma independiente. La calidad de los estudios se evaluó por medio de la escala TESTEX (puntaje máximo = 10 puntos). Bajo el modelo de efectos aleatorios se calculó del tamaño de efecto (TE) de la diferencia de medias estandarizada. Se examinó la heterogeneidad utilizando la Q estadística y la consistencia utilizando I². De 72 estudios revisados, se han incluido finalmente 32, que representan un total de 2607 niños y niñas con edades entre 4 y 17.5. La calidad de los estudios presenta una M±DE =

6.35 \pm 0.93. Los resultados indican que, según los estudios, los niños y niñas que habían participado en programas de intervención motriz mejoraron significativamente entre el pretest y el postest (TE= 0.972 p = 0.01 IC95%= 0.84 a1.09; Q= 1467, I2= 88,7%); por el contrario, los que no habían participado de alguna intervención no mostraban mejora significativa (TE= 0,072, p = 0,63 IC95%= -0.13 a 0.27, Q= 18.1, I2= 55.9%). Se analizaron posibles variables moderadoras. En fin, el TE global sugiere que participar en intervenciones motrices produce una mejoría en el desempeño de los PBM.

Palabras clave. Programas de intervención motriz; patrones básicos de movimiento; meta-análisis.

Abstract: The purpose of this study was to use the aggregate data meta-analytic approach to assess the effectiveness of motor intervention programs on motor skill performance and analyze possible moderating variables. Randomized trials of motor program interventions published up to 2015 were included by searching fourteen databases, cross-referencing and expert review. Studies were selected and extracted by the two authors independently. Risk of bias was assessed using a self-developed instrument (5-point maximum). Random effects model using the standardized mean difference effect size (ES) were used to pooled results. Heterogeneity was examined using the Q statistic and inconsistency using I-squared (I2). Of 72 studies screened, 32 studies representing 2607 boys and girls, with ages between 4to X and up to 17.5 ES were included. Risk of bias was $M \pm DS = 6.35 \pm 0.93$. Intervention group significantly improved performance between pretest and posttest (ES= 0.972 p = 0.01 IC95%= 0.84 a1.09; Q= 1467, I2= 88,7%), while the no intervention (ES= 0,072, p = 0,63 IC95%= -0.13 to 0.27, Q= 18.1, I2= 55.9%). Moderating analysis was conducted for different factors. The overall ES suggest that motor intervention programs enhance the performance on fundamental motor skills.

Keywords: Motor intervention programs; basic motor skills; meta-analysis.

INTRODUCCIÓN

Se considera que el desempeño de los Patrones Básicos de Movimiento (PBM) es un factor importante para promover un estilo de vida físicamente activo (Stodden, Goodway, Langendorfer, Roberton, Rudisill, Garcia, & Garcia, 2008). El desempeño motor en los PBM está relacionado positivamente con el nivel de actividad física, la participación en actividades físicas organizadas y con el tiempo dedicado a realizar actividad física de moderada intensidad (Cohen, Morgan, Plotnikoff, Callister, & Lubans, 2014; Holfelder & Schott, 2014; Okely, Booth, & Patterson, 2001; Spessato, Gabbard, & Valentini, 2013; Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones, & Kondilis, 2006).

Además, se relaciona positivamente con cualidades físicas relacionadas con la salud como la fuerza y la resistencia muscular, y la resistencia cardiorrespiratoria y, negativamente, con la composición corporal –índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal–

(Cattuzzo, dos Santos, de Oliveira, Melo, de Sousa Moura, Stodden, 2015; Okely, Booth, & Chey, 2004; Slotte, Sääkslahti, Metsämuuronen, & Rintala, 2014; Stodden, Gao, Goodway, & Langendorfer, 2014), tanto en la población infantil, como en adolescentes y adultos-jóvenes.

También, se ha encontrado relación positiva entre el desempeño de los PBM y la percepción –competencia percibida del propio movimiento– de infantes y adolescentes (Piek, Baynam, & Barrett, 2006; Robinson, 2010; Wang, Liu, & Bian, 2013). Adicionalmente, existe evidencia que indica que la competencia percibida también se relaciona positivamente con el nivel de actividad física y las capacidades físicas relacionadas con la salud (Babic, Morgan, Plotnikoff, Lonsdale, White, & Lubans, 2014; Barnett, Morgan, van Beurden, & Beard, 2008; Carraro, Scarpa, & Ventura, 2010).

Los PBM se consideran movimientos simples, necesarios para realizar de forma efectiva movimientos más complejos y destrezas deportivas especializadas. Además, los PBM se requieren para participar en juegos, actividades recreativas o deportivas (Gabbard, 2012; Gallahue & Ozmun, 2005; Stodden et al., 2008). Comúnmente se clasifican en movimientos locomotores y manipulativos. Los movimientos locomotores implican desplazamiento del cuerpo en el espacio como, por ejemplo, saltar, correr, brincar y galopar, entre otros. Los movimientos manipulativos involucran transportar, recibir o propulsar un objeto, por ejemplo, lanzar, apañar, patear y batear (Gabbard, 2012; Haywood & Getchell, 2009).

El desempeño de los PBM no está relacionado directamente con la edad. La evidencia indica que ejecutar un desempeño eficiente o maduro de los PBM no se logra de forma natural, deben ser aprendidos, practicados y reforzados (Gallahue & Ozmun, 2005; Goodway & Branta, 2003; Logan, Robinson, Wilson, & Lucas, 2012). Por lo que es necesario realizar intervenciones motrices para mejorar el desempeño en estas destrezas (Logan et al., 2012; Morgan, Barnett, Cliff, Okely, Scott, Cohen, & Lubans, 2013).

En revisiones de literatura previas (Logan et al., 2012; Morgan et al., 2013; Van Capelle, Broderick, van Doorn, Ward, & Parmenter, 2017) se encontró que las intervenciones motrices presentan un efecto positivo en el desempeño de los patrones básicos de movimiento, tanto a nivel general, como en el componente locomotor y manipulativos. Específicamente, Logan et al. (2012) realizaron un meta-análisis donde evaluaron el cambio en el desempeño entre las mediciones del pretest y

postest, y concluyeron que el tamaño de efecto global en los grupos experimentales fue significativo para el desarrollo motor en general (TE=0.39; n=25), y en los dos componentes: movimientos locomotores (TE=0.45; n=9 y movimientos manipulativos (TE= 0.41; n= 12). Por el contrario, el grupo control no presentó un tamaño de efecto significativo (TE=0.06; n=9). En este estudio se analizó la duración total de la intervención como única variable moderadora, y se encontró que la duración de la intervención no está relacionada con el tamaño del efecto ($r=-0.18$; $p=0.296$). Morgan et al. (2013), realizaron un meta-análisis donde compararon el desempeño del grupo experimental contra el grupo control, y encontraron que el tamaño de efecto global entre los grupos fue significativo para el desarrollo motor general (TE=1.42; n=8), en el componente de locomoción (TE=1.42; n=7) y en el componente de manipulación (TE=0.63; n=9). En este estudio no se analizaron variables moderadoras. Van Capelle et al. (2017) también hallaron resultados globales positivos (TE=0.31; n= 20), al igual que por componentes de control de objetos (TE=1.06) y de locomoción (TE=0.62).

Al tomar en cuenta que las intervenciones motrices estructuradas presentan un efecto significativo en el desarrollo motor de las personas participantes, tanto a nivel global, como locomotor y manipulativo, es de fundamental importancia analizar detalladamente en qué condiciones se presenta dicho efecto. Es decir, son las intervenciones efectivas para todos de igual manera, o se benefician más unos que otros según diferentes características. Por ejemplo, Logan et al. (2012) analizaron la duración de la intervención en minutos, con el objetivo de conocer si esta característica afectaría el resultado (o tamaño del efecto) de la intervención. No obstante, este factor no presentó significancia estadística. Van Capelle et al. (2017) analizaron la característica de la intervención, al comparar si el efecto era diferente cuando la intervención está centrada en la persona participante, o centrada en el encargado del participante –al encargado se le indica la intervención para que la aplique al participante– o si la intervención es liderada por el profesional a cargo. Encontraron que existe suficiente evidencia para apoyar que las intervenciones realizadas por el profesional son efectivas; sin embargo, no se logró conocer la efectividad de los otros dos tipos de intervenciones.

Ahora bien, existen muchos otros posibles factores que podrían influir en la efectividad de las intervenciones motrices y que no han sido analizados o no hay resultados contundentes al respecto. Por ejemplo: el

sexo, la edad, el peso, la presencia o no de un retraso motor, el tipo de intervención, entre otros. En este contexto, en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos: (1) establecer el efecto de las intervenciones motrices en el desempeño de los patrones básicos de movimiento, tanto locomotores como manipulativos, en la población infantil, adolescente y adulta y (2) identificar las variables que moderan el efecto del tratamiento.

1. METODOLOGÍA

El presente meta-análisis se realizó siguiendo los lineamientos generales para el reporte de revisiones sistemáticas y meta-análisis PRISMA (por sus siglas en inglés) (Liberati, Altman, Tetzlaff, Mulrow, Gøtzsche, Ioannidis, Moher, 2009).

1. 1. Criterios de elegibilidad

Para ser incluidos en la presente investigación, los estudios debían cumplir con los siguientes criterios de elegibilidad, los cuales se establecieron *a priori*: (1) presentar un diseño experimental, (2) implementar una intervención motriz estructurada, (3) incluir participantes humanos sin restricción de edad, sexo, peso, retraso motor, entre otras, (4) evaluar patrones básicos de movimiento como variable dependiente. Adicionalmente los estudios deben ser publicados en revistas que presentan revisión por pares, estar en idioma inglés o español, reportar los valores de estadística descriptiva necesaria para calcular el tamaño de efecto (promedios, desviación estándar y tamaños de muestra de cada grupo). No hubo criterio de exclusión en lo que respecta al año de publicación o si el estudio fue de laboratorio o aplicado.

1. 2. Revisión de literatura

Los estudios identificados se localizaron por medio de búsqueda en bases de datos electrónicas, búsqueda en listas de referencias de artículos y en revistas especializadas en el tema. Las bases de datos utilizadas en la búsqueda fueron: EBSCOHost (que incluye Academic Search Premier, Education Research Complete, ERIC, Fuente Académica, MedicLatina,

MEDLINE, Academic Search Complete, SocINDEX with Full Text), SportDiscus, Scopus, PubMed, y PsycINFO.

En la búsqueda de literatura se utilizó la siguiente frase: [(motor development OR motor performance OR motor skill OR fundamental motor skill) AND (physical activity OR motor intervention OR physical education) AND (children OR adults OR adolescents) NOT animal].

También se revisaron las listas de referencias de los estudios incluidos. Finalmente, los artículos localizados a los que no se tuvo acceso al documento completo fueron solicitados al autor.

1. 3. Selección de artículos y codificación de la información. Criterios de elegibilidad

Dos autoras realizaron el proceso de selección de estudios, con base en los criterios de elegibilidad establecidos. El desacuerdo entre los investigadores fue resuelto por el tercer autor. La codificación de la información se realizó en una base de datos desarrollada previamente en una hoja de cálculo en Microsoft Excel.

La calidad de los estudios incluidos en el meta-análisis se evaluó utilizando la escala TESTEX ajustando 15 criterios a 10 criterios. Se eliminaron cinco ítems puesto que no se adaptan a las características de los estudios revisados. Los criterios evaluados se presentan en la Tabla I. Se evalúa un punto (1) si cumple con el criterio y cero puntos (0) si no lo cumple, el puntaje máximo a obtener es 10 puntos.

Tabla I. Criterios utilizados para evaluar la calidad de los estudios incluidos

Criterios
Criterios de elegibilidad claros y se cumplen
Se describe el proceso de aleatorización a los grupos
Grupos sin diferencia estadística en el pretest
Más del 85% de los pacientes (en los grupos) completaron el estudio
Se reportan eventos adversos para cada grupo
Se reporta la asistencia (%) a las sesiones completadas por los sujetos que terminaron
Se reporta análisis estadístico entre grupos para la variable dependiente principal
Se reporta análisis estadístico entre grupos para la(s) variable(s) dependiente(s) secundaria(s)
Se reportan los resultados de variabilidad de la(s) variable(s) dependiente(s)
Se reportan los niveles de actividad física del grupo control

Para este estudio se codificaron y analizaron las siguientes variables moderadoras: (1) año de publicación, (2) edad de las personas participantes, (3) condición especial de la muestra (sin necesidades especiales, con necesidades especiales), (4) peso (bajo peso, normal, sobrepeso, obeso), (5) calidad del estudio, (6) cantidad de sesiones, (7) duración de la sesión, (8) duración total de la intervención, (9) tipo de prueba utilizada (orientada al proceso o al producto), (10) componente del desarrollo motor (desarrollo motor total, manipulación, locomoción).

El proceso de codificación fue realizado de forma independiente por dos investigadores; posteriormente se compararon las bases de datos; los desacuerdos se resolvieron por discusión o por decisión del tercer autor. Se realizó una prueba piloto de la hoja de codificación una vez incluidos los primeros 10 estudios.

1. 4. Procedimiento para el cálculo del tamaño de efecto

El Tamaño de Efecto (*TE*) se calculó como las diferencias entre medias (entre el pretest y el postest) en PBM. Para el cálculo del *TE* de cada estudio (ver Figura 1) y el *TE* global (ver Figura 2) se siguió el procedimiento sugerido por Borenstein y colaboradores (2009), para el modelo de efectos aleatorios. Los análisis se realizaron utilizando el programa de Microsoft Excel (Meta XL). Los intervalos de confianza se establecieron en 95%.

(Figuras 1 y 2, páginas siguientes)

1. 5. Análisis de heterogeneidad y sesgo

La heterogeneidad de los estudios incluidos se evaluó por medio de la prueba de *Q* de Cochran, mientras que la inconsistencia se evaluó utilizando la prueba estadística I^2 . La significancia para la prueba de *Q* se estableció en $p < .10$ por falta de su potencia estadística. Se considera que los valores de I^2 menores a 25% representan muy baja inconsistencia; entre 25 y menos de 50% representan baja inconsistencia; entre 50 y menos de 75% es moderada; y con valores superiores a 75% se considera alta.

Para evaluar el sesgo se utilizó el gráfico de embudo, el test de Egger y efecto de trabajos archivados (Orwin, 1983).

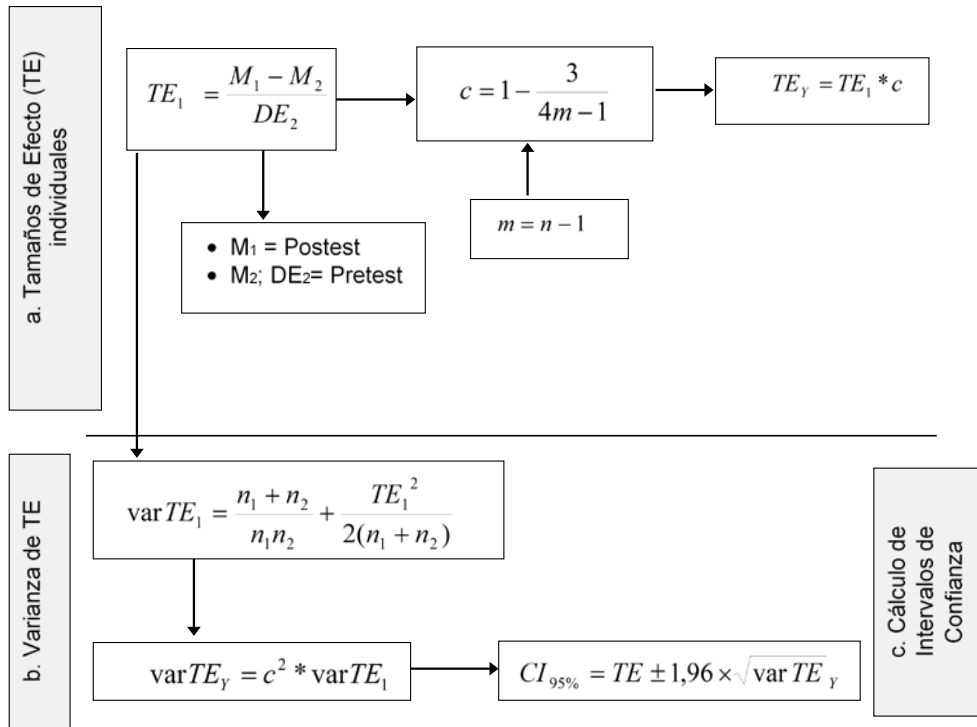


Figura 1. Procedimiento para el cálculo de los tamaños de efectos. a) Cálculo de TE con su factor de corrección. b) Cálculo de la varianza de cada TE con su factor de corrección. c) Cálculo del Intervalo de Confianza para cada TE corregido. (Fuente: elaboración propia)

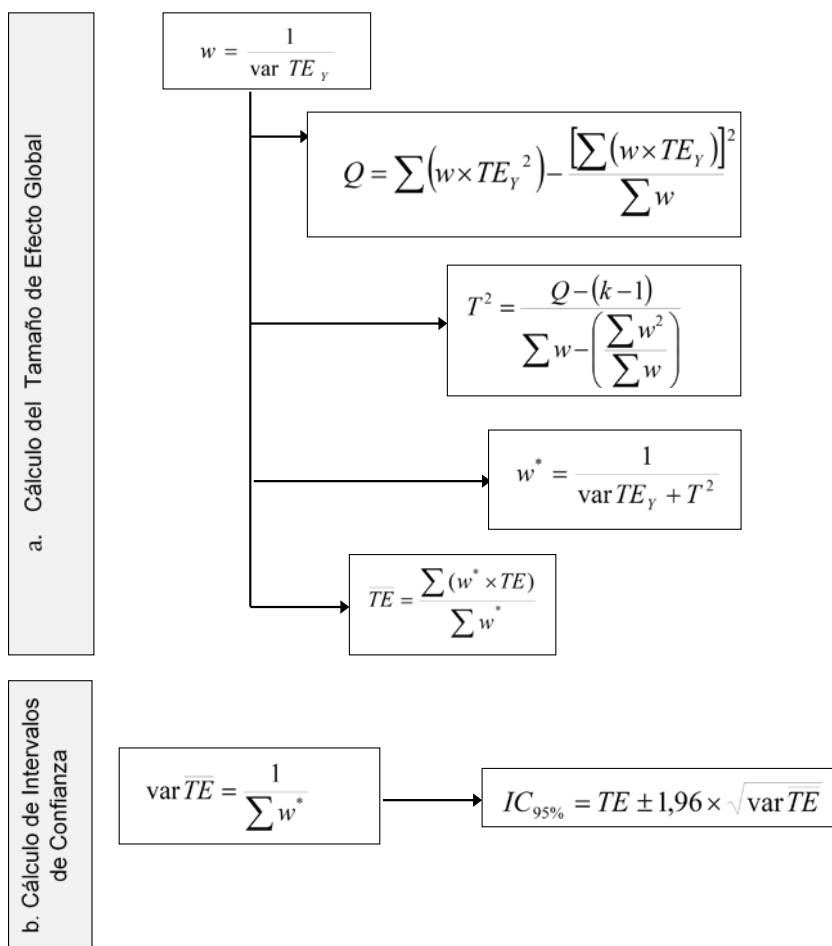


Figura 2. Procedimientos para el cálculo de Tamaño de Efecto Global. a) Cálculo de TE global. b) Cálculo del Intervalo de Confianza para cada TE global. (Fuente: elaboración propia)

1. 6. Análisis de datos

Las variables continuas se analizaron por medio de la correlación de Pearson, mientras que las variables categóricas se analizarán mediante el análisis de varianza de una vía (ANOVA). Se estableció un nivel de significancia de 0.05. Se utilizó el programa estadístico IBM-SPSS versión 23, para el análisis de variables moderadoras. El “forest plot”, el gráfico de embudo y la prueba de Egger se realizaron con el RStudio.

2. RESULTADOS

Un total de 32 estudios cumplieron los criterios de elegibilidad para ser incluidos en el meta-análisis. Se calcularon un total de 267 *TE* que representan 2607 participantes con edades entre los 4 y 17 años. En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo del proceso de revisión y selección de los estudios. Por su parte, en la Tabla II se presentan las características de los estudios incluidos en el meta-análisis.

Se debe tomar en cuenta que, de los estudios incluidos, no hay información para la población adulta. Por tal motivo, los resultados son válidos para poblaciones infantiles y adolescentes, específicamente entre los 4 y 17 años.

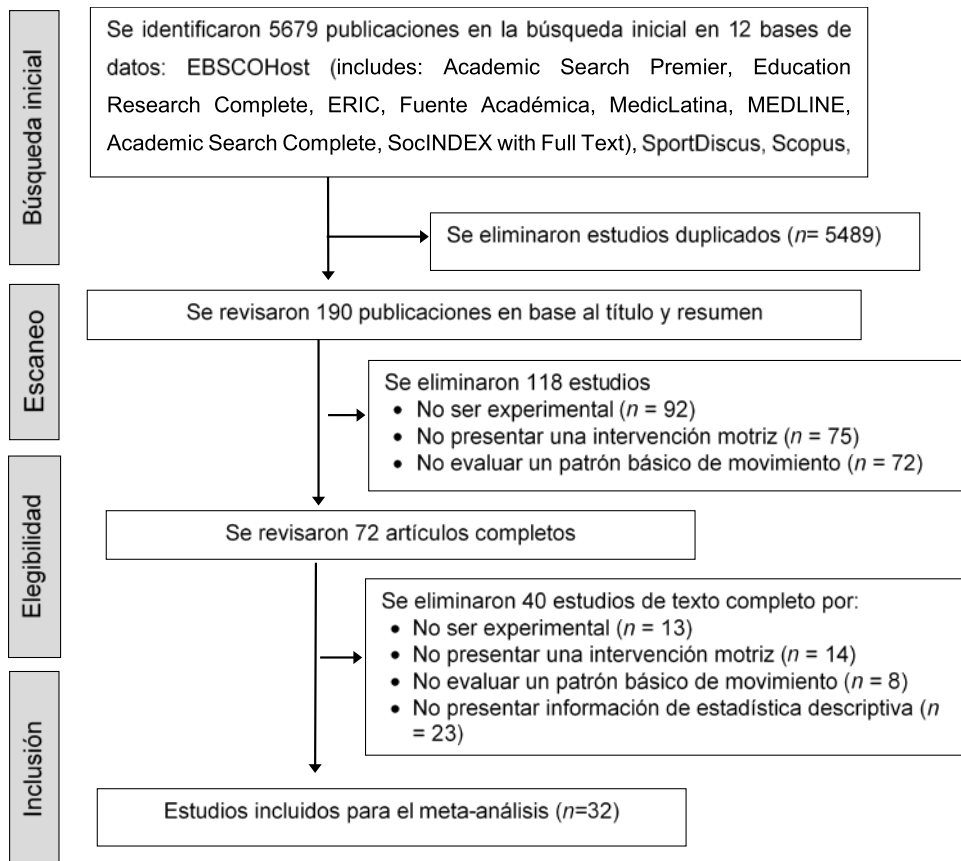


Figura 3. Diagrama de flujo para la selección de estudios incluidos. Fuente: elaboración propia

Tabla II. Características de los estudios incluidos en el meta-análisis

Estudio	Edad de muestra	Tamaño muestra	Duración de la intervención	Tipo de evaluación	Puntaje de Calidad
Bakhtiari et al., 2010	8.9 años	40	8 semanas; 3 v/s; total 1080 minutos	Proceso (TGMD-2)	6
Bardid et al., 2013	4.5 años	77	10 semanas; 2 v/s; total 1200 minutos	Proceso (TGMD-2)	8
Bortoli et al., 2001	8.5 años	48	7 semanas; 2 v/s; total 630 minutos	Producto (precisión, distancia, tiempo)	7
Capio et al., 2013	7.4 años	39	4 semanas; 1 v/s; total 200 minutos	Proceso y Producto	7
Cardeal et al., 2013	8 años	80	28 semanas; 2 v/s; total 2800 minutos	Producto	6
Chatoupis, 2015	8.13 años	52	2 semanas; 4 v/s; total 240 minutos	Producto (tiempo)	5
Cliff et al., 2007	10.4 años	11	10 semanas; 1 v/s; total 1200 minutos	Producto (TGMD-2)	6
Culjak et al., 2014	7 años	75	18 semanas; 3 v/s; total 2430 minutos	Producto	4
Derri et al., 2006	5.43 años	68	10 semanas; 2 v/s; total 800 minutos	Proceso	7
Favazza et al., 2013	4 años	233	8 semanas; 3 v/s; total 720 minutos	Producto	7
Giagazoglou et al., 2013	10.3 años	18	12 semanas; 5 v/s; total 1200 minutos	Producto	7
Goodway et al., 2003	4.9 años	63	9 semanas; 2 v/s; total 630 minutos	Proceso (TGMD)	7
Goyakla-Apache, 2005	4.2 años	28	15 semanas; 3 v/s; total 1350 minutos	Proceso (TGMD)	7
Granda-Vera & Medina, 2003	6 años	71	6 semanas; 3 v/s; total 900 minutos	Producto	5
Granda-Vera et al., 2008	9.5 años	67	5 semanas; 3 v/s; total 750 minutos	Producto	5
Gursel, 2014	6 años	18	6 semanas; 2 v/s; total 540 minutos	Proceso	5
Hamilton et al., 1999	4 años	27	8 semanas; 2 v/s; total 720 minutos	Proceso (TGMD)	5

Iivonen et al., 2011	4.6 años	84	34 semanas; 2 v/s; total 3060 minutos	Producto (distancia, tiempo)	7
Jones et al., 2011	4.13 años	97	20 semanas; 3 v/s	Proceso	7
Karabourniotis et al., 2002	6.5 años	45	12 semanas; 2 v/s; total 960 minutos	Proceso	6
Martin et al., 2009	5.5 años	53	6 semanas; 5 v/s; total 900 minutos	Proceso	5
Morano et al., 2013	9.2 años	41	32 semanas	Proceso	7
Neimeijer et al., 2006	7.4 años	19	9 semanas; 1 v/s; total 270 minutos	Proceso	7
Peens et al., 2007	8 años	58	8 semanas; 2 v/s; total 480 minutos	Producto (MABC)	7
Pekka et al., 2012	13 años	446	33 semanas; 1 v/s; total 825 minutos	Producto	5
Piek et al., 2013	5.4 años	450	24 semanas; 4 v/s; total 2880 minutos	Producto (BOT)	7
Radenkovic et al., 2014	17.5 años	27	4 semanas; 2 v/s	Producto	6
Rintala et al., 1998	8.2 años	54	10 semanas; 3 v/s; total 1350 minutos	Proceso (TGMD)	7
Robinson & Goodway, 2009	4.5 años	117	9 semanas; 2 v/s; total 540 minutos	Proceso (TGMD-2)	8
Robinson, 2011	4.4	40	9 semanas; 2 v/s; total 540 minutos	Proceso (TGMD-2)	8
Smyth & Qkeeffe, 1998	6 años	28	4 semanas; 1 v/s; total 120 minutos	Producto	6
Vidoni et al., 2014	4.5 años	33	11 semanas; 5 v/s; total 1650 minutos	Producto (BOT-2)	5

(Fuente: elaboración propia)

2. 1. Tamaño de efecto global

En la Tabla III se muestran los *TE* globales calculados, para cada grupo (control, juego libre, Educación Física regular, intervención motriz), su significancia (*p*), el intervalo de confianza (*IC*_{95%}), la cantidad de *TE* individuales por grupo, los análisis de heterogeneidad (*Q*, *I*²), en la *Q* se indica su respectiva significancia (*p*).

Tabla III. Estadística descriptiva de los TE para cada grupo

Grupo	TE	P	IC 95%	n	Q	p	I ²
Control	0.072	.63	-.13 a .27	9	18.1	.020	55.9
Juego libre	0.366*	.01	.10 a .62	8	0.91	.996	0.0
Educación Física	0.216*	<.001	.13 a .31	84	237	<.001	62.0
Intervención motriz	0.972*	<.001	.84 a 1.09	166	1467 [§]	<.001	88.7

(Fuente: elaboración propia. Nota: *significancia estadística $p < .05$; [§] significancia estadística $p < .10$)

Para evaluar el problema de independencia, se promedió los diferentes tamaños de efectos calculados en cada estudio para obtener un *TE* que represente cada estudio. No se encontró diferencia entre los *TE* reportados por separado y el *TE* promediado, en el grupo control ($t = -.063$; $p = .951$), grupo de juego libre ($t = -0.77$; $p = .459$), el grupo de Educación Física ($t = -.575$; $p = .567$) ni en el grupo de intervención motriz ($t = .877$; $p = .381$).

Además, se encontró un promedio de calidad de $M = 6.35 \pm 0.93$ (puntaje máximo 10 puntos). No se encontró relación entre el *TE* calculado de cada estudio con la calidad de la misma ($r = .068$, $p = .275$). La prueba de Egger determinó una distribución asimétrica, lo que indica la presencia de sesgo (ver Figura 4).

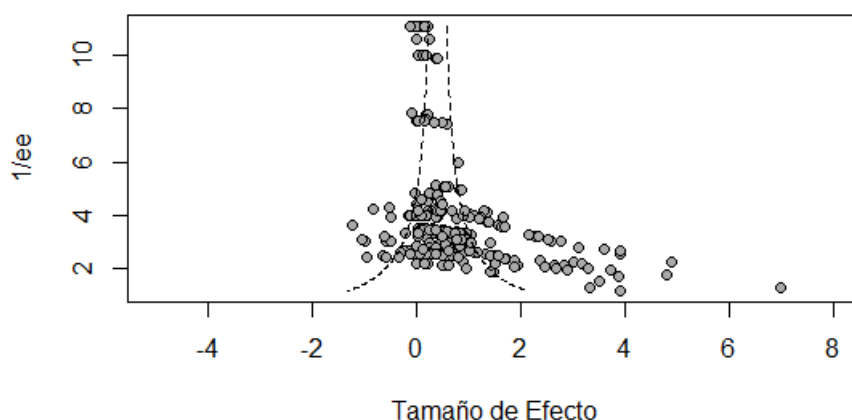


Figura 4. Gráfico de embudo. Prueba de Egger ($t = 9.11$; $gl = 265$; $p < .001$)

La prueba de trabajos archivados indicó que se requieren de 24 TE no significativos para disminuir el TE global del grupo de Educación Física a un TE = 0.10 y probablemente no significativo. Para el grupo de juego libre se requieren de 20 TE no significativos para disminuir el TE global a un TE = 0.10 y probablemente no significativo. Mientras que se requieren más de 367 TE no significativos para disminuir el TE global del grupo de intervención motriz a un TE pequeño y probablemente no significativo. En las Figuras 5, 6, 7 y 8 se muestra la dispersión de los TE promediados de cada estudio para los cuatro grupos de estudio.

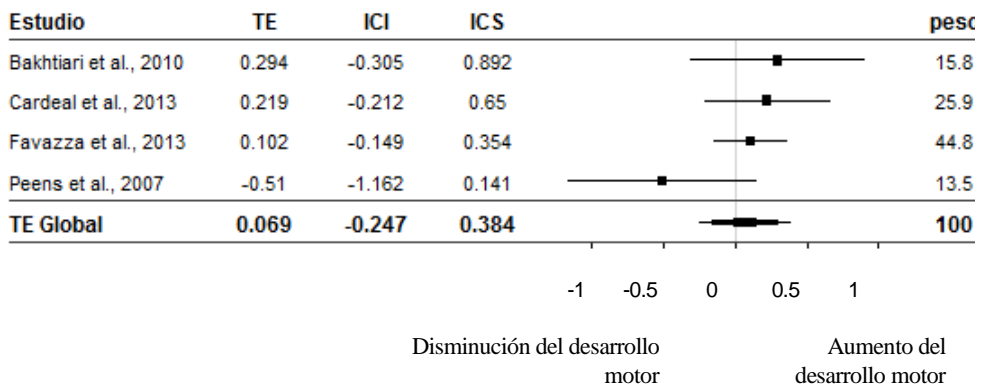


Figura 5. Tamaño de efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición del pretest y el postest en el grupo control. Nota: TE = Tamaño de efecto; ICI = Intervalo de confianza inferior; ICS = Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

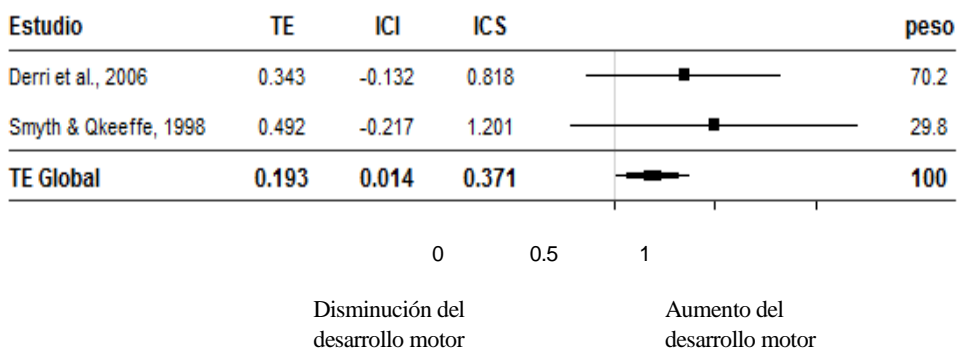


Figura 6. Tamaño de efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición del pretest y el postest en el grupo que realizó juego libre. Nota: TE = Tamaño de efecto; ICI = Intervalo de confianza inferior; ICS = Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

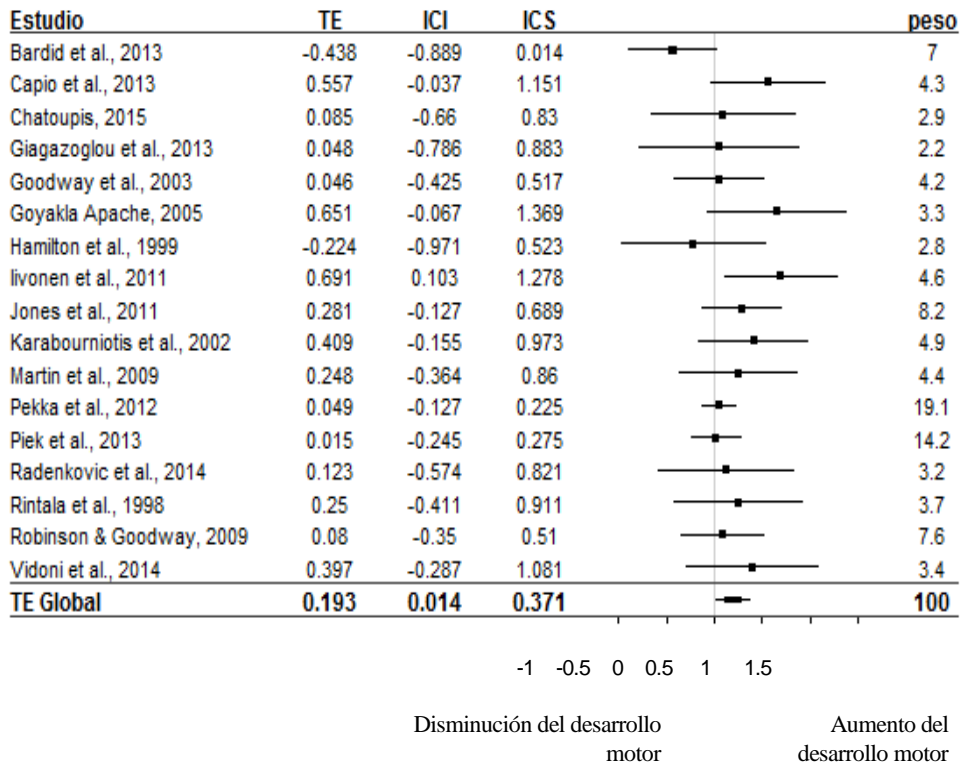


Figura 7. Tamaño de efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición del pretest y el postest en el grupo de Educación Física. Nota: TE = Tamaño de efecto; ICI = Intervalo de confianza inferior; ICS = Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

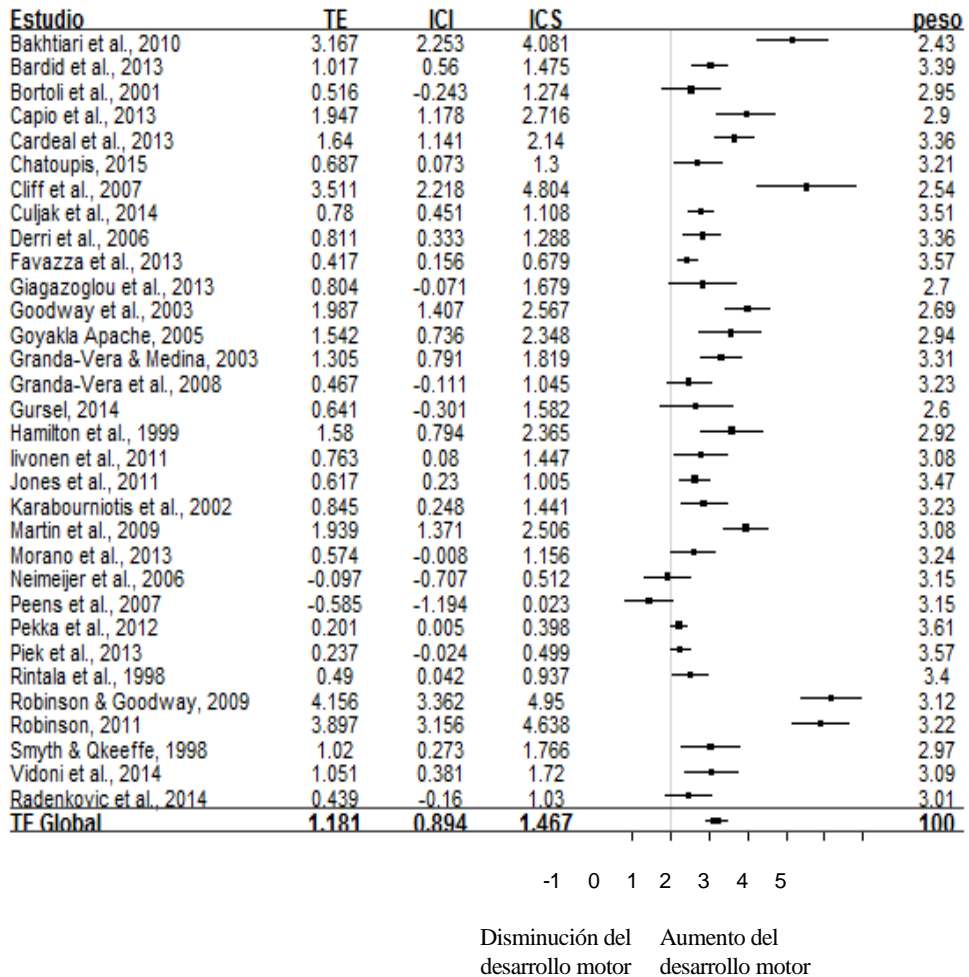


Figura 8. Tamaño de efecto con su intervalo de confianza al 95%, entre la medición del pretest y el posttest en el grupo de intervención motriz. Nota: TE = Tamaño de efecto; ICI = Intervalo de confianza inferior; ICS = Intervalo de confianza superior. Fuente: elaboración propia.

El ANOVA de 1 vía para grupos independientes indicó que el grupo de intervención motriz presenta una *TE* global estadísticamente más grande que el grupo control, juego libre y Educación Física regular (ver Figura 9), no se encontraron diferencias entre el grupo de Educación Física, juego libre y el grupo control ($F_{(3, 263)} = 12.67; p < .001$).

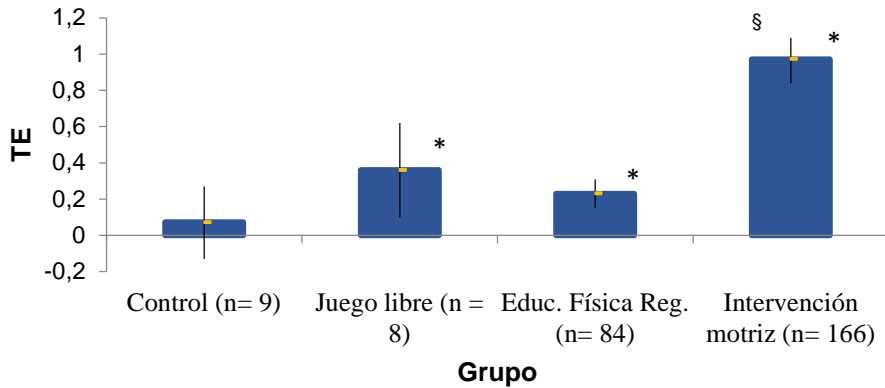


Figura 9. Comparación de los tamaños de efecto global en cada grupo de estudio. * TE global significativo ($p < .05$). §Grupo de intervención motriz estadísticamente diferente ($p < .001$) del grupo de Educación Física regular, juego libre y del grupo control.

2. 2. Variables moderadoras

En las Tablas IV y V se presentan los resultados de los análisis de las variables moderadoras del grupo de Educación Física y del grupo de intervención motriz respectivamente. No se realizó análisis de variables moderadoras en el grupo de juego libre, por falta de información. En el grupo de Educación Física no se analizó la variable peso, por falta de información.

(Tablas IV y V, páginas siguientes)

Tabla IV. Variables moderadoras analizadas en el grupo de Educación Física

Variable	N	TE	IC _{95%}	F	r	p
Año de publicación	84	0.23*	.15 a .31		-.70	.529
Edad	84	0.23*	.15 a .31		-.116	.293
Características de las clases						
Veces por semana	84	0.23*	.15 a .31		.061	.582
Total semanas	84	0.23*	.15 a .31		.113	.307
Total de sesiones	84	0.23*	.15 a .31		.158	.150
Minutos por sesión	76	0.21*	.12 a .30		-.043	.713
Total	76	0.21*	.12 a .30		.183	.114
Sexo	84	0.23*	.15 a .31	.271		.763
Femenino	6	0.39*	.07 a .70			
Masculino	6	0.38*	.06 a .70			
Ambos	72	0.18*	.09 a .27			
Condición	66	0.23*	.11 a .35	.016		.899
Sin necesidades especiales	26	.17*	.00 a .35			
Con necesidades especiales	40	.27*	.11 a .42			
Tipo de prueba	84	0.23*	.15 a .31	.051		.822
Orientada al proceso	61	.21*	.11 a .32			
Orientada al producto	23	.21*	.06 a .35			
Componente	84	0.23*	.15 a .31	1.275		.285
Desarrollo motor general	9	.23*	.01 a .46			
Locomoción	42	.22*	.10 a .34			
Control de objetos	33	.20*	.06 a .33			

(Fuente: elaboración propia. Nota: * $p < .05$)

Tabla V. Variables moderadoras analizadas en el grupo de intervención motriz

Variable	N	TE	IC _{95%}	F	r	p
Año de publicación	166	.97*	.84 a 1.09		-.164*	.034
Edad	166	.97*	.84 a 1.09		-.242*	.002
Características de las clases						
Veces por semana	166	.97*	.84 a 1.09		.056	.474
Total semanas	166	.97*	.84 a 1.09		-.116	.137
Total de sesiones	166	.97*	.84 a 1.09		-.066	.399
Minutos por sesión	152	1.01*	.88 a 1.14		.074	.362
Total	152	1.01*	.88 a 1.14		.001	.988
Sexo	166	.97*	.84 a 1.09	2.391		.095
Femenino	12	1.46*	1.01 a 1.91			
Masculino	9	.99*	.47 a 1.51			
Ambos	145	.92*	.78 a 1.05			
Peso	32	1.05*	.79 a 1.32	.131		.720
Normal	25	1.11*	.81 a 1.40			
Obeso	7	.86*	.30 a 1.43			
Condición	119	1.05*	.89 a 1.22	.981		.324
Sin necesidades especiales	54	.92*	.67 a 1.17			
Con necesidades especiales	65	1.17 *	.94 a 1.40			
Tipo de prueba	166	.97*	.84 a 1.09	21.25*		<.001
Orientada al proceso	109	1.24*	1.08 a 1.39			
Orientada al producto	57	.49*	.28 a .69			
Componente	166	.97*	.84 a 1.09	.358		.700
Desarrollo motor general	21	.77*	.43 a 1.11			
Locomoción	75	.93*	.75 a 1.11			
Control de objetos	70	1.07*	.88 a 1.26			

(Fuente: elaboración propia. Nota: * $p < .05$)

3. DISCUSIÓN

El propósito del presente meta-análisis fue determinar la efectividad de las intervenciones motrices sobre los patrones básicos de movimiento e identificar las variables que moderan tal efecto. Los resultados obtenidos indican que las intervenciones motrices benefician de manera significativa los patrones de movimiento básico.

3. 1. Tamaño de efecto global

La magnitud del tamaño de efecto (*TE*) global obtenido para el grupo control fue muy baja y no significativa. En los grupos de juego libre y educación física regular, la magnitud del *TE* global fue entre baja y moderada, mientras que para el grupo de intervención motriz fue alta. El *TE* encontrado en el grupo control confirma que los PBM no se desarrollan naturalmente; mientras que el tamaño de efecto obtenido para los grupos de juego libre, EFR y de intervención motriz, sugiere que el desarrollo de los PBM requiere de práctica, sin embargo para un mejor desempeño se requiere que éstos sean enseñados por medio de actividades planificadas, practicados y reforzados constantemente (Logan et al., 2012; Robinson, 2011).

Además, los resultados del presente estudio concuerdan con lo encontrado en meta-análisis previos (Logan et al., 2012; Morgan et al., 2013; Van Capelle et al., 2017), en donde se señala que las intervenciones motrices presentan un efecto positivo en el desempeño de los patrones básicos de movimiento, tanto a nivel general, como a nivel locomotor y manipulativo. De manera similar, en un estudio previo, se comparó la participación en clases regulares e intervenciones, se encontró que ambos grupos mejoraban. Sin embargo el grupo de intervención presentó una mejoría mayor (Vidoni, Lorenz, & Paleville, 2014).

3. 2. Variables moderadoras

En este estudio se analizó si las características de las personas participantes (sexo, edad, peso, condición), las características de la clase (veces por semana, total de semanas, total de sesiones, minutos de la sesión, total de la clase), la prueba aplicada (proceso o producto) o el

componente analizado (desarrollo motor general, locomoción o control de objetos) pueden influir en el comportamiento motor al participar en clases de Educación Física regular o de una intervención motriz. Los resultados encontrados en el presente estudio sugieren que participar en clases EFR mejora el desempeño en PBM, y esta mejora no depende de ninguna de las características analizadas. Estos resultados podrían ser debidos a que en las clases de EFR, las personas participantes reciben actividades orientadas a favorecer sus posibilidades de movimiento en general, aunque las clases no estén completamente planificadas y orientadas los PBM, de manera indirecta se beneficia su desempeño.

Adicional a lo anterior, al analizar las variables moderadoras en el grupo de intervención, no se encontró una influencia significativa en las características de las personas participantes (sexo, peso, condiciones especiales). Esto sugiere que las intervenciones motrices favorecen el desempeño en PBM en diversas poblaciones, reforzando el hecho de que es importante aplicar intervenciones motrices en todas las poblaciones (Bardid et al., 2013; Jones et al., 2011; Radenković, Berić, & Kocić, 2014).

Además, se encontró que las características de la intervención (número de sesiones por semana, cantidad de semanas, cantidad total de sesiones, minutos por sesión y minutos totales de la intervención) no están relacionadas con la mejora en los PBM. Esto es consecuente con lo señalado por Logan et al. 2012, quienes proponen que después de cierto tiempo los niños y las niñas se estancan en su aprendizaje o que simplemente las actividades propuestas en la intervención se vuelven monótonas y las personas participantes se desinteresan; por otro lado, Morgan et al. 2013, mencionan el “efecto techo” como una posible explicación para esto, ya que como se mencionó anteriormente, el cambio en el desempeño de los niños y las niñas podría desacelerarse y las posibilidades de cambio se van reduciendo; lo que implica que no necesariamente más sesiones implican mayor beneficio. Cabe destacar que en los estudios incluidos en esta investigación las intervenciones realizadas fueron de cuatro a 96 sesiones.

También se encontró que la mejoría se presenta tanto en los movimientos manipulativos como en los locomotores, sin diferencia entre ellos; esto es congruente con lo reportado por Morgan et al. (2013). Sin embargo, Logan et al. (2012) encontraron que se presenta un cambio mayor en los movimientos de locomoción, a lo que indican que los movimientos manipulativos suelen ser más complejos y por lo tanto

requieren más tiempo de práctica para ser automatizados, lo que podría provocar que no se desarrollen al mismo tiempo que los locomotores.

Los resultados del presente estudio indican que el año de publicación de las investigaciones analizadas tuvo una correlación negativa con el tamaño de efecto del grupo de intervención motriz. Una posible explicación para este resultado puede ser la rigurosidad científica, que no solía ser tan estricta en los estudios menos recientes y que en las investigaciones actuales puede ser más exigente. Esta situación favorece un menor *TE* en estudios más recientes y un mayor *TE* en estudios menos recientes (la cual se visualiza en la correlación negativa encontrada).

En relación con la edad de las personas participantes, se encontró que a menor edad el desempeño de los PBM mejora más que en edades mayores. Esta característica no ha sido analizada detalladamente en meta-análisis previos, se debe destacar que en esos meta-análisis las personas participantes presentaron edades entre los 4 y 14 años (Logan et al., 2012; Morgan et al., 2013; Van Capelle et al., 2017), mientras que en el presente estudio se incluyeron participantes con edades entre los 4 y 17.5 años. La influencia de la edad en el desempeño motor puede explicarse por el “efecto techo” que se da en el desarrollo de los PBM, el cual se refiere al hecho de que conforme las personas crecen se vuelven mejores en el desempeño de estos patrones, dejando menor posibilidad de cambio a las personas de mayor edad (Morgan et al., 2013).

Por último, en el análisis de variables moderadoras, se encontró que el tipo de prueba influye en el desempeño. Específicamente, se encontró que, aunque todas las personas participantes mejoran en el desempeño, se presenta un cambio mayor cuando se aplican pruebas orientadas al proceso. A diferencia de lo señalado por Morgan et al. (2013), quien menciona que las mejoras en los PBM son más evidentes cuando se aplican pruebas orientadas al producto, ya que la calidad en el movimiento se podría estancar una vez que este se domina, mientras que cuando el puntaje se asigna de acuerdo con el producto obtenido (p. e., tiempo, velocidad, fuerza) siempre habrá oportunidad para mejorar los resultados. No obstante, los hallazgos obtenidos podrían explicarse al señalar que durante las intervenciones motrices es usual que se haga énfasis en lograr un movimiento de calidad. Además, los resultados enfocados al producto en edades tempranas dependen también de cambios en la fuerza o velocidad, los cuales no están completamente desarrollados lo que requiere más tiempo o intervenciones diferentes.

El cambio positivo en el desempeño (aprendizaje) que se presenta en los PBM después de participar en una intervención motriz, se puede explicar debido a que las intervenciones motrices brindan la oportunidad a las personas de recibir la instrucción adecuada, practicar regularmente y de manera repetitiva un PBM, practicar en un ambiente y con instrumentos adecuados a su edad y nivel de desempeño, además de recibir los refuerzos (y correcciones) necesarios. Todo esto favorece a que la persona sea capaz de dominar y automatizar (lograr cambios permanentes a nivel cerebral) el nuevo patrón de movimiento, lo que resulta en una mejora del movimiento (Goodway, Crowe, & Ward, 2003; Logan et al., 2012; Robinson, 2011).

3. 3. Fortalezas, limitaciones e implicaciones

Tomando en cuenta los estudios incluidos en el presente meta-análisis, queda claro que es necesario planificar las sesiones de práctica para impactar positivamente en el desempeño motor. Cabe resaltar que las clases de Educación Física y el juego libre producen una mejora en el desempeño, sin embargo, se obtiene un mejor provecho con intervenciones planificadas, adaptadas y orientadas al desarrollo motor de la población a quien van dirigidas. Es importante concientizar a los profesionales en Educación Física a que diseñen las clases de Educación Física con actividades adecuadas a las características de los estudiantes.

Las fortalezas de este estudio son el haber incluido 32 estudios, resumir el impacto de cuatro condiciones por separado (grupo control, juego libre, Educación Física e intervención motriz) y analizar el impacto de alrededor de 11 variables moderadoras en dos de los cuatro grupos. Además, a diferencia de otros estudios similares se amplió el rango de edad de la población en estudio. La información recuperada de este análisis complementa estudios previos y fortalece el área de estudio del desarrollo motor, brindando a los profesores de Educación Física datos relevantes para planear las clases y así mejorar el desempeño en PBM en las diferentes poblaciones.

No obstante, una limitación encontrada es el tener que haber excluido al menos 23 estudios por no presentar la información estadística suficiente para poder calcular tamaños de efecto. Esto posiblemente ocasionó la presencia de sesgo, lo que implica que los resultados se deben interpretar con cautela. Por tanto, se recomienda a los investigadores y a los comités editoriales de las revistas, publicar la

estadística descriptiva, para que en un futuro se puedan incluir más estudios en los meta-análisis y así poder obtener un tamaño de efecto global más representativo, y realizar análisis de más variables moderadoras.

4. CONCLUSIÓN

En conclusión, el tamaño de efecto global de los diferentes grupos analizados en el presente meta-análisis indica que la participación en actividades diseñadas acorde a las características de la población a la que va dirigida (intervenciones motrices) produce una mejoría mayor en el desempeño de los PBM que la realización actividades no planificadas, como el juego libre, o que las clases regulares de Educación Física. Por último, se confirma que el no realizar ningún tipo de actividad física no produce mejoras en el desempeño de los PBM.

BIBLIOGRAFÍA

(*) Estudios incluidos en el meta-análisis

Babic, M. J., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Lonsdale, C., White, R. L., & Lubans, D. R. (2014). Physical activity and physical self-concept in youth: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(11), 1589–1601. doi: 10.1007/s40279-014-0229-z.

*Bakhtiari, S., Shafinia, P., & Ziaee, V. (2010). Effects of Selected Exercises on Elementary School Third Grade Girl Students' Motor Development. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(1), 51–56.

*Bardid, F., Deconinck, F. J. A., Descamps, S., Verhoeven, L., De Pooter, G., Lenoir, M., & D'Hondt, E. (2013). The effectiveness of a fundamental motor skill intervention in pre-schoolers with motor problems depends on gender but not environmental context. *Research in Developmental Disabilities*, 34(12), 4571–4581. doi: 10.1016/j.ridd.2013.09.035

Barnett, L. M., Morgan, P. J., van Beurden, E., & Beard, J. R. (2008). Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: a longitudinal assessment. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 5(1), 40. doi: 10.1186/1479-5868-5-40

- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. United Kingdom: John Wiley & Sons.
- *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: 10.2466/pms.2001.93.1.51
- *Capio, C. M., Poolton, J. M., Sit, C. H. P., Eguia, K. F., & Masters, R. S. W. (2013). Reduction of errors during practice facilitates fundamental movement skill learning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 57(4), 295–305. doi: 10.1111/j.1365-2788.2012.01535.x
- *Cardeal, C. M., Pereira, L. A., Silva, P. F., & França, N. M. (2013). Efeito de um programa escolar de estimulação motora sobre desempenho da função executiva e atenção em crianças. [Effect of school-based motor stimulation intervention on executive function and attention performance in children]. *Motricidade*, 9(3), 47–59. doi: 10.6063/motricidade.9(3).762
- Carraro, A., Scarpa, S., & Ventura, L. (2010). Relationships between physical self-concept and physical fitness in Italian adolescents. *Perceptual and Motor Skills*, 110(2), 522–530. doi: 10.2466/pms.110.2.522-530
- Cattuzzo, M. T., Dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., ... Stodden, D. (2015). Motor competence and health related physical fitness in youth: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, (In press).
- *Chatoupis, C. (2015). Pairing Learners by Companionship: Effects on Motor Skill Performance and Comfort Levels in the Reciprocal Style of Teaching. *Physical Educator*, 72, 307–323.
- *Cliff, D. P., Wilson, A., Okely, A. D., Mickle, K. J., & Steele, J. R. (2007). Feasibility of SHARK: A physical activity skill-development program for overweight and obese children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(4), 263–267. doi: 10.1016/j.jsams.2006.07.003
- Cohen, K. E., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Callister, R., & Lubans, D. R. (2014). Fundamental movement skills and physical activity among children living in low-income communities: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 49–58. doi: 10.1186/1479-5868-11-49. doi: 10.1186/1479-5868-11-49

- *Culjak, Z., Miletic, D., Kalinski, S. D., Kezic, A., & Zuvela, F. (2014). Fundamental movement skills development under the influence of a gymnastics program and everyday physical activity in seven-year-old children. *Iranian journal of pediatrics*, 24(2), 124.
- *Derri, V., Tsapakidou, A., Zachopoulou, E., & Kioumourtzoglou, E. (2006). Effect of a music and movement programme on development of locomotor skills by children 4 to 6 years of age. *European Journal of Physical Education*, 6(1), 16–25. doi: 10.1080/1740898010060103
- *Favazza, P. C., Siperstein, G. N., Zeisel, S. A., Odom, S. L., Sideris, J. H., & Moskowitz, A. L. (2013). Young athletes program: Impact on motor development. *Adapted physical activity quarterly*, 30(3), 235–253. doi: 10.1123/apaq.30.3.235
- Gabbard, C. P. (2012). *Lifelong Motor Development* (6th ed.). San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (6a ed.). McGraw-Hill Higher Education.
- *Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Patsiaouras, A., Karra, C., & Neofotistou, K. (2013). Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities*, 34(9), 2701–2707. doi: 10.1016/j.ridd.2013.05.034
- *Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research quarterly for exercise and sport*, 74(1), 36–46. doi: 10.1080/02701367.2003.10609062
- Goodway, J. D., Crowe, H., & Ward, P. (2003). Effects of motor skill instruction of fundamental motor skill development. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20(3), 298–314. doi: 10.1123/apaq.20.3.298
- *Goyakla-Apache, R. (2005). Activity-based intervention in motor skill development. *Perceptual and motor skills*, 100(3_suppl), 1011–1020. doi: 10.2466/pms.100.3c.1011-1020

- *Granda Vera, J., Alvarez, J. C. B., & Medina, M. 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: 10.2466/pms.2003.96.3.1015
- *Granda Vera, J., & Montilla, M. 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.
- *Gursel, F. (2014). Inclusive intervention to enhance the fundamental movement skills of children without hearing: A preliminary study. *Perceptual and motor skills*, *118*(1), 304–315. doi: 10.2466/10.15.25.PMS.118k14w0
- *Hamilton, M., Goodway, J., & Haubenstricker, J. (1999). Parent-assisted instruction in a motor skill program for at-risk preschool children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *16*(4), 415–426. doi: 10.1123/apaq.16.4.415
- Haywood, K., & Getchell, N. (2009). *Life Span Motor Development*. Human Kinetics.
- Holfelder, B., & Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, *15*(4), 382–391. doi: 10.1016/j.psychsport.2014.03.005
- *Iivonen, S., Sääkslahti, A., & Nissinen, K. (2011). The development of fundamental motor skills of four-to five-year-old preschool children and the effects of a preschool physical education curriculum. *Early Child Development and Care*, *181*(3), 335–343. doi: 10.1080/03004430903387461
- *Jones, R. A., Riethmuller, A., Hesketh, K., Trezise, J., Batterham, M., & Okely, A. D. (2011). Promoting Fundamental Movement Skill Development and Physical Activity in Early Childhood Settings: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Pediatric Exercise Science*, *23*(4), 600–615. doi: 10.1123/pes.23.4.600
- *Karabourniotis, D., Evaggelinou, C., Tzetzis, G., & Kourtessis, T. (2002). Curriculum enrichment with self-testing activities in development of fundamental movement skills of first-grade children in Greece. *Perceptual and motor skills*, *94*(3_suppl), 1259–1270.

doi: 10.2466/pms.2002.94.3c.1259

- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *British Medical Journal*, 339, b2700. doi: 10.1136/bmj.b2700
- Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E., & Lucas, W. A. (2012). Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: care, health and development*, 38(3), 305–315. doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01307.x
- *Martin, E. H., Rudisill, M. E., & Hastie, P. A. (2009). Motivational climate and fundamental motor skill performance in a naturalistic physical education setting. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 14(3), 227–240. doi: 10.1080/17408980801974952
- *Morano, M., Colella, D., Rutigliano, I., Fiore, P., Pettoello-Mantovani, M., & Campanozzi, A. (2013). A multi-modal training programme to improve physical activity, physical fitness and perceived physical ability in obese children. *Journal of sports sciences*, 32(4), 345–353. doi: 10.1080/02640414.2013.824602
- Morgan, P. J., Barnett, L. M., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scott, H. A., Cohen, K. E., & Lubans, D. R. (2013). Fundamental Movement Skill Interventions in Youth: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*, 132(5), e1361–e1383. doi: 10.1542/peds.2013-1167.
- *Niemeijer, A. S., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. (2006). Are teaching principles associated with improved motor performance in children with developmental coordination disorder? A pilot study. *Physical Therapy*, 86(9), 1221–1230. doi: 10.2522/ptj.20050158
- Okely, A. D., Booth, M. L., & Chey, T. (2004). Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Research quarterly for exercise and sport*, 75(3), 238–247. doi: 10.1080/02701367.2004.10609157
- Okely, A. D., Booth, M. L., & Patterson, J. W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine and*

science in sports and exercise, 33(11), 1899–1904. doi: 10.1097/00005768-200111000-00015

Orwin, R. G. (1983). A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 157–159. doi: 10.2307/1164923

*Peens, A., Pienaar, A. E., & Nienaber, A. W. (2007). The effect of different intervention programmes on the self-concept and motor proficiency of 7-to 9-year-old children with DCD. *Child: care, health and development*, 34(3), 316–328. doi: 10.1111/j.1365-2214.2007.00803.x

*Pekka, S., Jaakkola, T. T., Liukkonen, J. O., & Digelidis, N. (2012). Development of junior high school students' fundamental movement skills and physical activity in a naturalistic physical education setting. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 17(4), 411–428. <https://doi.org/10.1080/17408989.2011.603124>

Piek, J. P., Baynam, G. B., & Barrett, N. C. (2006). The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Human movement science*, 25(1), 65–75.

*Piek, J. P., McLaren, S., Kane, R., Jensen, L., Dender, A., Roberts, C., & Straker, L. (2013). Does the Animal Fun program improve motor performance in children aged 4–6years? *Human movement science*, 32(5), 1086–1096. doi: 10.1016/j.humov.2005.10.011

*Radenković, M., Berić, D., & Kocić, M. (2014). The influence of the elements of basketball on the development of motor skills in children with special needs. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 12(2), 123–130.

*Rintala, P., Pienimäki, K., Ahonen, T., Cantell, M., & Kooistra, L. (1998). The effects of a psychomotor training programme on motor skill development in children with developmental language disorders. *Human Movement Science*, 17(4), 721–737. doi: 10.1016/S0167-9457(98)00021-9

Robinson, L. E. (2010). The relationship between perceived physical competence and fundamental motor skills in preschool children. *Child: Care, Health and Development*, 37(4), 589–596. doi: 10.1111/j.1365-2214.2010.01187.x

- *Robinson, L. E. (2011). Effect of a Mastery Climate Motor Program on Object Control Skills and Perceived Physical Competence in Preschoolers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(2), 355–359. doi: 10.1080/02701367.2011.10599764
- *Robinson, L. E., & Goodway, J. D. (2009). Instructional climates in preschool children who are at-risk. Part I: Object-control skill development. *Research quarterly for exercise and sport*, 80(3), 533–542.
- Slotte, S., Sääkslahti, A., Metsämuuronen, J., & Rintala, P. (2014). Fundamental movement skill proficiency and body composition measured by dual energy X-ray absorptiometry in eight-year-old children. *Early Child Development and Care*, 1–11. doi: 10.1080/03004430.2014.936428
- *Smyth, P. J., & Q'Keefe, S. n L. (1998). Fundamental motor skills: The effects of teaching intervention programmes. *The Irish Journal of Psychology*, 19(4), 532–539. doi: 10.1080/03033910.1998.10558213
- Spessato, B., Gabbard, C., & Valentini, N. C. (2013). The role of motor competence and body mass index in children's activity levels in physical education classes. *Journal of Teaching in Physical Education*, 32(2), 118–130. doi: 10.1123/jtpe.32.2.118
- Stodden, D. F., Gao, Z., Goodway, J. D., & Langendorfer, S. J. (2014). Dynamic relationships between motor skill competence and health-related fitness in youth. *Pediatric exercise science*, 26(3). doi: 10.1123/pes.2013-0027
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290–306. doi: 10.1080/00336297.2008.10483582
- Van Capelle, A., Broderick, C. R., van Doorn, N., Ward, R. E., & Parmenter, B. J. (2017). Interventions to improve fundamental motor skills in pre-school aged children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 658–666. doi: 10.1016/j.jsams.2016.11.008
- *Vidoni, C., Lorenz, D. J., & Paleville, D. T. de. (2014). Incorporating a movement skill programme into a preschool daily schedule. *Early Child Development and Care*, 184(8), 1211–1222.

doi: 10.1080/03004430.2013.856895

- Wang, J., Liu, W., & Bian, W. (2013). Relationship between perceived and actual motor competence among college students. *Perceptual and Motor Skills, 116*(1), 272–279. doi: 10.2466/25.06.PMS.116.1.272-279
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics, 118*(6), e1758–e1765. doi: 10.1542/peds.2006-0742