



Revisión de intervenciones de actividad física para la mejora de las funciones ejecutivas y el rendimiento académico en preescolar

Rosario Padial-Ruz¹ , María Cristina Rejón-Utrabo¹,
Fátima Chacón-Borrego² , y Gabriel González-Valero^{3*} 

¹ Universidad de Granada. Granada (España). Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.

² Universidad de Sevilla. Sevilla (España). Departamento de Educación Física y Deporte.

³ Universidad de Granada. Granada (España). Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte (Melilla)



Citación

Padial-Ruz, R., Rejón-Utrabo, M.C., Chacón-Borrego, F., & González-Valero, G. (2022). Review of Interventions in Physical Activity for the Improvement of Executive Functions and Academic Performance in Kindergarten. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 23-36. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.03)

Resumen

Investigaciones recientes han demostrado que la práctica continuada de actividad física (AF) aporta beneficios sobre el rendimiento académico en alumnado de diferentes etapas, siendo la etapa de preescolar la menos estudiada. El objetivo de este trabajo fue estudiar y sintetizar la relación existente entre la práctica de AF y la mejora de las funciones ejecutivas y el rendimiento académico en preescolar, dando una visión general del estado actual de la cuestión. Para ello, se realizó una revisión sistemática, centrada en la identificación de las características generales y la eficacia de los programas de intervención llevados a cabo en este contexto educativo. Para el desarrollo de la misma, se realizó una búsqueda de literatura científica en las bases de datos Web of Science (WOS), Scopus y Proquest. Se utilizaron simultáneamente como términos claves “physical activity”, “academic achievement” y “preschool”, y como operadores booleanos “and” y “or”, y se fijó una muestra válida para este estudio de un total de 18 artículos científicos para la síntesis cualitativa. Los resultados del estudio indican que existe una asociación positiva al integrar la AF en el aula y la mejora de las funciones ejecutivas y los resultados académicos, independientemente del contenido curricular trabajado y del tipo de AF que se utilice. Así, integrar la AF en el aula (como clases físicamente activas o descansos activos), puede ser una importante estrategia para mejorar la alfabetización temprana y el aprendizaje de los contenidos curriculares, al mismo tiempo que se consiguen niveles de AF cercanos a los recomendados diariamente.

Palabras clave: actividad física, educación preescolar, funciones ejecutivas, rendimiento académico, revisión sistemática.

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Gabriel González-Valero
ggvalero@ugr.es

Sección:

Actividad física y salud

Idioma del original:

Castellano

Recibido:

3 de diciembre de 2021

Aceptado:

20 de abril de 2022

Publicado:

1 de julio de 2022

Portada:

La práctica deportiva en la infancia favorece el crecimiento y la salud emocional de los niños.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introducción

Optimizar el tiempo dedicado a la actividad física (AF) y minimizar el tiempo de sedentarismo son objetivos importantes para la salud de los niños desde una edad muy temprana (Hnatiuk et al., 2014). La práctica de AF constante provoca numerosos beneficios en la salud integral de las personas (Jaksic et al., 2020; Popović et al., 2020). Pese a esta evidencia, los niveles de AF en los niños preescolares siguen siendo relativamente bajos (Hnatiuk et al., 2014) y actualmente uno de los principales motivos de sedentarismo en escolares es el auge y aumento del uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (Ortiz-Sánchez et al., 2021), que provoca exceso de peso, enfermedades hipocinéticas y patologías cardiovasculares (Fang et al., 2019; Roscoe et al., 2019). Además, aumenta la probabilidad de padecer otras enfermedades mentales o afectivo-emocionales (Loewen et al., 2019; Wu et al., 2017). Por otro lado, y desde el punto de vista motor, la disminución de AF se asocia a un bajo dominio de las habilidades motrices en los preescolares (Lubans et al., 2010; Roscoe et al., 2019). Las habilidades motrices básicas se desarrollan habitualmente en la primera infancia y proporcionan los bloques de construcción para las futuras habilidades motrices. Si el repertorio de actividades físico-deportivas que el docente ofrece para el desarrollo de estas habilidades motrices es pobre e insuficiente, y no da lugar a la ejercitación de habilidades, habrá un bajo dominio de estas y en consecuencia una disminución del repertorio de habilidades motrices (Castañer y Camerino, 1991). En este sentido, el modelo conceptual de Stodden et al. (2008) sugiere que, a medida que los niños crecen, aquellos con niveles medio/altos de competencia motriz, y mayores niveles de AF, obtendrán un mayor rendimiento en sus habilidades locomotoras y de control de objetos. La literatura apoya el modelo conceptual, en el sentido de que, durante la etapa preescolar, la asociación entre la competencia motora y la AF es débil, pero el desarrollo de la competencia de las habilidades motrices fundamentales es importante para reducir el comportamiento sedentario y aumentar la AF. Así, los niños en edad preescolar con mejor desarrollo de habilidades motrices dedican mucho más tiempo a la AF de moderada a vigorosa y mucho menos tiempo a comportamientos sedentarios que los niños con habilidades motrices menos desarrolladas (Williams et al., 2008). Todos estos perjuicios suponen una disminución de la calidad de vida de los niños a largo plazo (Emeljanovas et al., 2018; Hoare et al., 2019).

Además de los beneficios que la AF tiene para la salud integral en niños (estado físico, salud cardiometabólica, salud ósea, reducción de la adiposidad, salud mental, desarrollo psicosocial y de habilidades motrices; Padial et al., 2021), la OMS (2020) incluye la mejora de los resultados cognitivos (desempeño académico y función ejecutiva [FE]). Así, se establece una relación positiva entre la AF y el rendimiento académico, entendiendo este último no solo como los logros

académicos (calificaciones y resultados de los exámenes), sino también las funciones ejecutivas (memoria, atención/concentración, resolución de problemas, el razonamiento, la toma de decisiones y capacidad verbal; Jarraya et al., 2019), así como las habilidades académicas (conducta, asistencia y tiempo dedicado a las tareas; Vazou et al., 2021), que dependen en gran medida de un correcto desarrollo de las funciones ejecutivas. Desde esta perspectiva, revisiones recientes como la realizada por Romero et al. (2017, p. 257) indican que “la actividad física no sólo mejora el funcionamiento cognitivo en general, sino que también mejora el rendimiento en tareas que requieren de las funciones ejecutivas”.

El concepto de FE es un concepto multidimensional y en pleno desarrollo, debido a los avances en la neurociencia, y es un componente básico para explicar la cognición humana y el comportamiento (Ardila y Solís, 2008; Portellano y García, 2014). Está compuesta por diferentes componentes que trabajan conjuntamente para guiar la actividad cognitiva (Enríquez, 2014) y cuya finalidad está relacionada con la capacidad para organizar y planificar (Rosselli et al., 2008). En general, “las FE se definen como un grupo de procesos mentales que permiten el control y la regulación de otras habilidades y conductas, entre las que destacan las necesarias para dirigir las acciones hacia la consecución de objetivos previamente establecidos” (Gil, 2020, p. 116). Entre sus diferentes componentes, se encuentran la inhibición de reflejos y respuestas impulsivas, la velocidad de procesamiento de la información, la selección de objetivos relevantes para la tarea (planificación, organización de medios, memoria de trabajo), flexibilidad de la conducta dirigida a metas, interrupción de actividades en curso en función de las necesidades, control de la interferencia, cambio de estrategias ante las nuevas demandas del entorno o la nueva información recibida, supervisión de la conducta, toma de decisiones, regulación de las respuestas de corte emocional y conductual/social, aplicación de la cognición social, motivación, impulso, autoconciencia y conciencia de los otros (Gil, 2020; Gioia et al., 2017). De todos estos, los investigados en los artículos encontrados para esta revisión son el control inhibitorio, la flexibilidad de la conducta, la autorregulación, la atención y la memoria de trabajo.

Otra relación positiva es la del desarrollo motor y el desarrollo cognitivo, siendo necesarias las habilidades motrices para el aprendizaje y el posterior rendimiento académico. El desarrollo de ambos se produce de manera simultánea, y se establece la edad de 5 a 10 años como el momento más importante para su crecimiento (Escolano-Pérez et al., 2020). Las habilidades motrices adquiridas desde edades tempranas se relacionan con las funciones cognitivas que el niño tendrá durante las etapas posteriores (Michel et al., 2016). Además, existe una relación, bien documentada en la etapa de primaria, que relaciona el tipo de actividad con el control cognitivo (Ureña et al., 2020). Así, los esfuerzos cognitivos que se realizan al aprender habilidades complejas, o nuevas

habilidades motrices, producen mejoras en el control cognitivo. El esfuerzo que se realiza para el aprendizaje de este tipo de habilidades repercute en un mayor control cognitivo, que a su vez influye en una mayor autonomía y un comportamiento cada vez más adaptativo en los niños. La AF con implicación cognitiva mejora la autorregulación y el control cognitivo en niños de preescolar (Escolano-Pérez et al., 2020), aunque no hay pruebas suficientes de esta relación en las etapas iniciales.

Con la finalidad de contribuir a la investigación en esta etapa, el objetivo de esta investigación fue estudiar y sintetizar la relación existente entre la práctica de AF y la mejora de las funciones ejecutivas y el rendimiento académico en preescolar, dando una visión general del estado actual de la cuestión. Para ello, se realizó una revisión sistemática, centrada en la identificación de las características generales y la eficacia de los programas de intervención llevados a cabo en este contexto educativo.

Metodología

Una vez vistos los términos de AF y salud, y rendimiento académico, se ha realizado una revisión de literatura de carácter sistemático, ya que el proceso de selección ha sido desarrollado de acuerdo a la versión adaptada al español de los ítems para publicar revisiones sistemáticas y metaanálisis de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (Yepes-Núñez et al., 2020), a fin de establecer un adecuado estado de la cuestión y evolución de la producción.

Criterios de elegibilidad, fuentes de información y estrategia de búsqueda

Para el desarrollo de la misma, se realizó una búsqueda de literatura científica en las bases de datos Web of Science (WOS), Scopus y Proquest durante los meses de abril y

mayo de 2021. Concretamente, se consideraron todas las bases de datos, sin delimitación de rango temporal. Se utilizaron simultáneamente los términos claves “physical activity”, “academic achievement” y “preschool”, y como operadores booleanos “and” y “or”, y se añadió la búsqueda sencilla por título y resumen. Asimismo, se tuvieron en cuenta todas las áreas de investigación. De esta manera se fijó una población total de 9,219 publicaciones científicas entre las tres bases de datos.

Para determinar la muestra de artículos que comprenden el cuerpo base de este estudio se siguieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión (Figura 1).

Para aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se realizó una primera lectura del resumen y título. Posteriormente, se efectuó una lectura profundizada del texto completo. A continuación, se realizó una tercera y última criba en la que, a partir del resumen, se seleccionaron únicamente aquellos estudios en los que se habían realizado programas de intervención en preescolar, acotando la muestra a 293 artículos. Tras las consideraciones de inclusión y exclusión, en la siguiente figura se muestra el proceso, fijando una muestra válida para este estudio de un total de 18 artículos científicos para la síntesis cualitativa.

Proceso de selección y recopilación de datos

Para organizar los resultados de los trabajos elegibles, se elaboró un formulario de extracción de datos que se probó en la muestra de los estudios incluidos ($n = 18$). La recogida de datos fue realizada por el primer autor y revisada de nuevo por el segundo. Para cualquier discrepancia, los autores mantuvieron una discusión para llegar a un consenso. Se crearon dos tablas (Tabla 1 y 2) y se registraron y codificaron los siguientes datos para cada artículo elegible: para la tabla 1 de datos generales: (1) Autor/es; (2) Año de publicación;

	INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Fecha publicación	Artículos publicados entre los años 2012 y 2021	Artículos publicados en 2011 y años anteriores
Evaluación	Artículos publicados en español o inglés sometidos a evaluación por pares	Artículos publicados en esos idiomas no sometidos a la evaluación de expertos
Palabras clave	Estudios que las contengan en el resumen, título o palabras clave	Estudios que no las contengan en el resumen, título o palabras clave
Población y muestra	Alumnos de preescolar (0-6 años)	Alumnos de educación primaria y cursos superiores
Corte del estudio	Longitudinal	Trasversal
Tipo de investigación	Estudios que siguen un programa de intervención	Estudios que no siguen un programa de intervención (revisión bibliográfica, ensayo...)

Figura 1
Criterios de inclusión y exclusión de los estudios seleccionados para su revisión.

(3) País; (4) Muestra; (5) Sexo; (6) Edad. Para la tabla 2 de datos específicos de las intervenciones realizadas en la etapa de preescolar: (1) Autor/es; (2) Objetivo; (3) Tiempo de intervención; (4) Tipo de estudio; (5) Tipo de Actividad Física; (6) Variables; (7) Instrumentos de recogida de datos; (8) Conclusiones del estudio.

La evaluación de la elegibilidad se llevó a cabo de manera estandarizada e independiente por parte de dos investigadoras, una experta en Educación Física y diplomada en Educación Infantil, y otra con grado en Educación Infantil, con experiencia en la elaboración de investigaciones científicas y revisiones sistemáticas. Las discrepancias se resolvieron mediante consenso, con la ayuda de un tercer investigador en caso de desacuerdo. La inclusión y exclusión de estudios se realizó en atención a los criterios PRISMA. Tras efectuar las búsquedas en las bases de datos, se eliminaron los estudios duplicados. Por último, con base en los criterios de elegibilidad, se siguieron tres pasos para seleccionar los estudios: la lectura del título, la lectura de los resúmenes y la lectura de los textos completos.

Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

El riesgo de sesgo de cada artículo elegible se evaluó adoptando una escala nominal dicotómica de dos valores únicos (sí/no), que se desarrolló para evaluar la

concordancia en los 18 estudios de la muestra. Como variables de la escala, los criterios de inclusión y exclusión indicados en la sección 4.1 (criterios de elegibilidad). El grado de concordancia obtenido en la clasificación de los trabajos fue del 93 %, que se obtuvo dividiendo el número de coincidencias por el número total de categorías definidas para cada estudio y multiplicándolo por 100.

Los estudios extraídos se organizaron y archivaron usando el software Endnote (X7), mientras que la categorización y el análisis se realizaron con ayuda del software QSR NVivo PRO (versión 12). De acuerdo con la información presentada en los estudios, las características (año; localización del estudio; género; fase de desarrollo deportivo, basada en la edad y el tipo de deporte; agentes sociales investigados; tipo de investigación; instrumental y software empleados) y la calidad de los estudios se analizaron cuantitativamente mediante estadísticas descriptivas (frecuencia absoluta).

Resultados

La figura 2 describe los resultados del proceso y selección de la muestra, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios finales incluidos en la revisión ($n = 18$), representados en el siguiente diagrama de flujo.

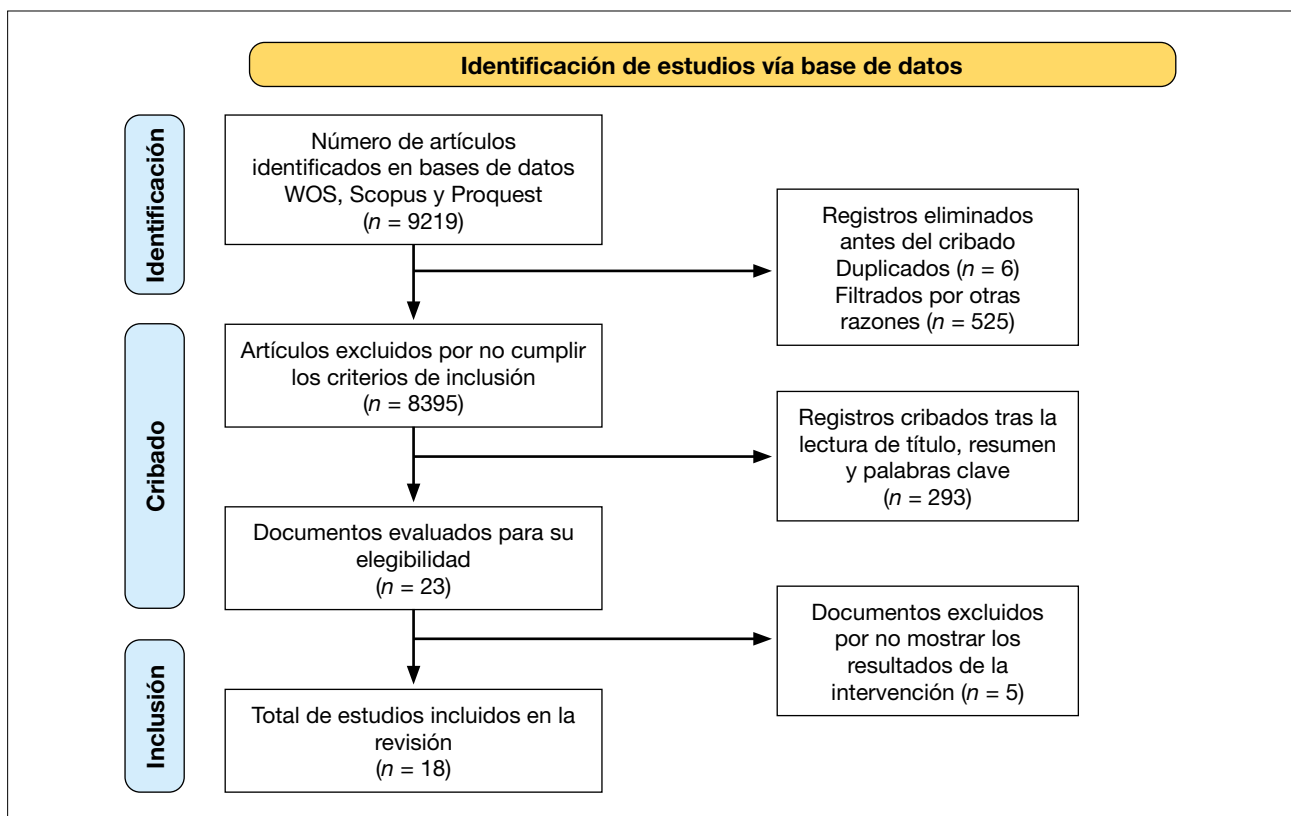


Figura 2
Resultados del proceso y selección de la muestra.

En las tablas 1 y 2 se exponen las principales características de cada uno de los artículos que componen el cuerpo base de la revisión sistemática.

Tabla 1*Datos generales relativos a los estudios de la muestra.*

Art.	Autores	Año	País	Muestra	Sexo	Edad
1.	Jarraya et al.	2019	Túnez	45	F: 28 / M: 17	5 años
2.	Kirk y Kirk	2016	EE. UU.	54	F: 37 / M: 17	4 años
3.	Kirk et al.	2013	EE. UU.	54	F: 23 / M: 31	3 a 4 años
4.	Kirk et al.	2014	EE. UU.	72	F: 38 / M: 34	3 a 4 años
5.	Lundy y Trawick-Smith	2021	EE. UU.	21	F: 12 / M: 9	3 a 4 años
6.	Mavilidi et al.	2016	D	90	F: 45 / M: 45	4 a 5 años
7.	Mavilidi et al.	2017	Australia	90	F: 45 / M: 45	4 a 5 años
8.	Mavilidi et al.	2015	Australia	111	F: 61 / M: 64	4 a 5 años
9.	Omidire et al.	2018	Sudáfrica	20	D	6 años
10.	Padial-Ruz et al.	2019	Honduras	88	F: 48 / M: 44	4 a 7 años
11.	Robinson et al.	2016	EE. UU.	113	F: 45 / M: 68	4 a 5 años
12.	Shoval et al.	2018	EE. UU.	160	F: 65 / M: 95	4 a 6 años
13.	Stein et al.	2017	Alemania	102	F: 49 / M: 52	5 a 6 años
14.	Toumpaniari et al.	2015	Grecia	67	F: 37 / M: 30	4 años
15.	Ureña et al.	2020	España	49	F: 33 / M: 16	4 a 5 años
16.	Vazou et al.	2021	D	245	F: 105 / M: 141	3 a 7 años
17.	Wen et al.	2018	China	57	F: 26 / M: 31	3 a 4 años
18.	Xiong et al.	2017	China	39	F: 19 / M: 20	4 a 5 años

Nota: Desconocido (D); Sexo Masculino (M) y Femenino (F).

Tabla 2
 Datos relativos a los programas de intervención.

Art.	Objetivo	Tipo de estudio	Tiempo	Variables	Instrumentos de medida	Conclusiones
1.	Investigar los efectos del yoga sobre atención visual, percepción visual-motora, hiperactividad y falta de atención.	Pret-Post (GE1: 15; GE2: 15; GC: 15)	12 semanas 24 ss/30 m	Atención visual, percepción visual-motora y comportamientos de falta de atención e hiperactividad	Prueba de atención visual (NEPSY), precisión visomotora (NEPSY II), escala de clasificación del TDAH-IV	Los niños que participaron en el programa de yoga mejoraron sus funciones ejecutivas y de falta de atención e hiperactividad.
2.	Evaluar el impacto de lecciones académicas, integrando AF, en la alfabetización temprana, rima y aliteración.	Pret-Post-Post (GE: 39; GC: 15)	8 meses 300 m/sem	AF, alfabetización temprana (denominación de imágenes, rima y aliteración), satisfacción profesorado	IGDI, SOFIT, encuesta satisfacción profesorado	Un programa de AF, dirigido por un profesor, es efectivo para aumentar AF y mejorar la alfabetización temprana.
3.	Determinar impacto de lecciones impartidas con AF en la alfabetización temprana.	Pret-Post-Post (GE: 24; GC: 30)	6 meses 300 m/sem	IMC, AF, habilidades alfabetización temprana, satisfacción profesorado	Balanza digital, estadiómetro portátil, IGDI, SOFIT, encuesta satisfacción	El programa promueve la AF diaria, mejora alfabetización y atenúa aumento IMC.
4.	Determinar el efecto de un programa de intervención bajo costo, dirigido por un maestro.	Pret-Post-Post (GE: 51; GC: 21)	6 meses 30 m/día	AF, alfabetización temprana, satisfacción profesorado	IGDI, SOFIT, encuesta satisfacción profesorado	Las lecciones académicas impartidas mediante AF mejoran la alfabetización temprana.
5.	Determinar los efectos del juego al aire libre, antes de una experiencia de aprendizaje sobre el control inhibitorio y la atención.	Pret-Post (GE: D; GC: D)	2 semanas 2 ss/ 60 m	AF, control inhibitorio, atención, edad, género, nivel socioeconómico	Sistema de codificación de conductas, escala de observación	La intervención mejoró la atención y el control inhibitorio en las sesiones de aprendizaje.
6.	Investigar el efecto de la AF integrada en la tarea y el aprendizaje de geografía.	Pret-Post-Post (GE1: 28; GE2: 29; GC: 30)	3 ss/ semana	AF, aprendizaje geografía y disfrute niños	Acelerómetro, pruebas de memoria, cuestionario de satisfacción	El programa mejoró la AF moderada e intensa y el aprendizaje de los contenidos de geografía.
7.	Evaluar los efectos de un programa de AF integrada en el aprendizaje de contenidos de ciencias.	Pret-Post-Post (GE1: 30; GE2: 27; GC3: 29)	4 semanas 4 ss/10 m	AF, aprendizaje ciencias y disfrute niños	Acelerómetros, prueba de memoria, cuestionario de satisfacción	Aprendizaje de ciencias en la condición de AF integrada y no integrada es mayor que en la condición de control.
8.	Evaluar los efectos de un programa de AF y el movimiento corporal, sobre el aprendizaje de vocabulario en italiano.	Pret-Post-Post (GE1: 31; GE2: 23; GE3: 31; GC: 26)	4 semanas 2 ss/ 15 m	AF, aprendizaje vocabulario lengua extranjera	Prueba de memoria en libre y en clave, acelerómetros	Niños en la condición de AF integrada lograron mayores resultados de aprendizaje de vocabulario italiano.
9.	Evaluar el uso de actividades motrices estructuradas para enseñar matemáticas y lenguaje.	Postest (GE: 20)	30 m/ 4 días x semana	Comprensión lenguaje y matemáticas, disfrute de los niños	Grabación, diario de investigación, hojas de observación, notas de reflexión y entrevista semiestructurada	Experiencias de movimiento pueden mejorar la comprensión de los contenidos de matemáticas y lenguaje.

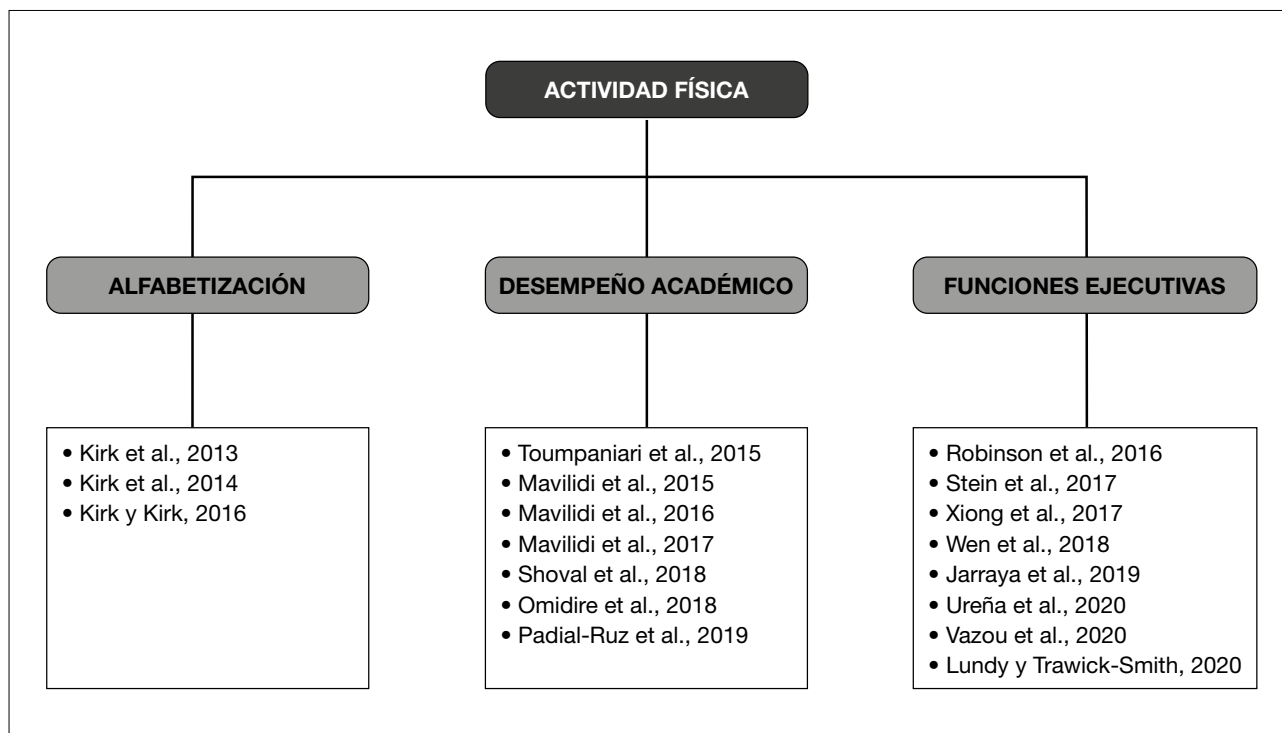
Nota 1. Pretest (Pret); Postest (Post); Grupo Control (GC); Grupo Experimental (GE); Minutos (m); Sesiones (ss); D: Desconocido.

Tabla 2 (Continuación)

Datos relativos a los programas de intervención.

Art.	Objetivo	Tipo de estudio	Tiempo	Variables	Instrumentos de medida	Conclusiones
10.	Analizar eficacia de un programa basado en AF y gestos, sobre la motivación y aprendizaje de vocabulario en inglés.	Pret-Post (GE1: 22; GE2: 38; GC: 28)	5 semanas 2 sesiones/ semana 1 h	Aprendizaje vocabulario, motivación, variables sociodemográficas	"Smiley scale", lista de verificación de vocabulario, cuestionario <i>ad hoc</i>	AF es un recurso motivacional efectivo que mejora el rendimiento académico y aprendizaje de vocabulario en inglés.
11.	Examinar la eficacia del programa CHAMP en habilidades motoras y autorregulación.	Pret-Post (GE: 68; GC: 45)	5 semanas 15 sesiones/ 40 m	Habilidades motoras y autorregulación	TGMD-2, tarea de aperitivo de gratificación de la Evaluación de la Autorregulación en Preescolar	El grupo CHAMP mejoró significativamente las habilidades motoras y mantuvieron puntuaciones en autorregulación.
12.	Probar que la integración del movimiento en el entorno de aprendizaje contribuye a mejorar los logros académicos.	Pret-Post (GE1: 61; GE2: 54; GC: 45)	145 días 90 m/día	Lenguaje, matemáticas y lenguaje no verbal	MAT, CRT, Matriz SPM, prueba de secuenciación de números ordinales	El movimiento consciente mejora los logros académicos.
13.	Examinar las relaciones entre funciones motoras y ejecutivas, y comprobar los efectos de una intervención coordinada aguda en Educación Física.	Pret-Post (GE: 48; GC: 53)	25 minutos	AF, funciones ejecutivas, motrices y orden de las tareas	Reloj Polar RS800sd, cinturón con sensor H1, "Simón dice", "tarea de corazones y flores", M-ABC2	No se reveló ningún efecto de una intervención coordinada aguda sobre funciones ejecutivas.
14.	Examinar si el aprendizaje de vocabulario de un idioma extranjero a través de AF y gestos conduce a mejores resultados y disfrute por los niños.	Pret-Post (GE1: 23; GE2: 23; GC: 21)	4 semanas 8 sesiones/ 1 hora	Aprendizaje vocabulario lengua extranjera, disfrute niños	"Smiley scale", lista de verificación de vocabulario	Métodos de instrucción que combinan AF y gestos son potenciadores del aprendizaje.
15.	Verificar los efectos AF sobre la autorregulación en una muestra de niños de preescolar.	Pret-Post (GE1:12; GE2: 13; GE3: 12; GC: 12)	15 minutos	AF, autorregulación, control cognitivo (reactivo/ proactivo)	HTKS, Test Coordinación Dinámica General	Actividades de mayor exigencia coordinativa, mejoraron la autorregulación y el control cognitivo.
16.	Investigar la efectividad del programa de descansos activos "Walkabouts" sobre la atención y el comportamiento.	Pret-Post (GE: 158; GC: 87)	7 semanas (20 días) 3 veces/ semana	AF, autorregulación, atención, disfrute alumnado y profesorado	Registro diario profesor, SOSMART, SWAN	El programa facilitó el aprendizaje y el rendimiento académico al aumentar la atención y la autorregulación.
17.	Investigar los efectos del programa AF (minitrampolín) en el desarrollo de las funciones ejecutivas (FE).	Pret-Post (GE: 29; GC: 28)	10 semanas 20 m/ día	AF, control de inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva	Acelerómetro, SCA, WMS, FIS	El programa no fue suficiente para mejorar las funciones ejecutivas.
18.	Examinar efectos de un programa de AF estructurada en FE y competencia física percibida, en comparación con el recreo.	Pret-Post (GE: D; GC: D)	3 meses 30 m/día	Datos demográficos y antropométricos, funciones ejecutivas, percepción competencia física	Cuestionario demográfico, medida de función ejecutiva, Escala Pictórica Competencia Percibida y Aceptación Social	La intervención aumentó significativamente las funciones ejecutivas.

Nota 1. Pretest (Pret); Posttest (Post); Grupo Control (GC); Grupo Experimental (GE); Minutos (m); Sesiones (ss); D: Desconocido.

**Figura 3**

Temáticas centrales analizadas en la muestra.

Para la síntesis de los resultados, se realizó un agrupamiento de los diferentes artículos, distinguiendo entre los estudios en los que se relaciona directamente la AF con la alfabetización, integración de la AF en los contenidos curriculares y el rendimiento académico, y los que relacionan la AF con otros factores determinantes para el rendimiento como son las funciones ejecutivas (figura 3).

Actividad física y alfabetización

Se encontraron $n = 3$ estudios (16.7 % de la muestra total) que relacionan la AF con la alfabetización en la etapa de preescolar. Todos utilizaron el mismo diseño de investigación, como se recoge en la tabla 2, con un mayor tiempo de intervención (8 meses) en el estudio de Kirk y Kirk (2016).

Los dos primeros estudios (Kirk et al., 2013; Kirk et al., 2014) se diseñaron para cubrir la mitad del tiempo recomendado de AF al día (media hora dividida en dos intervalos de 15 minutos), mientras que el último (Kirk y Kirk, 2016) llegó a los 60 minutos diarios divididos en dos espacios de 30 minutos cada uno. Sobre el tipo de AF utilizada para condición experimental, solo recoge que son actividades de intensidad moderada, como la marcha o los saltos. Los resultados demostraron mejoras en los niveles de AF de los niños que participaron en la condición experimental, con una adherencia del 90 % (Kirk et al., 2014) y mayor del 95 % del ejercicio recomendado, e indicaron también una mayor intensidad de la AF (Kirk y Kirk, 2016). Las lecciones

de alfabetización fueron destinadas a mejorar las áreas de nombramiento de imágenes, rima y aliteración (conciencia fonológica). Todos obtuvieron mejoras significativas en las áreas de aliteración y rima, aunque no hubo gran diferencia en el nombramiento de imágenes.

Actividad física integrada en el currículo y rendimiento académico

Se hallaron $n = 7$ estudios (38.9 % de la muestra total) que integran la AF para la enseñanza de contenidos curriculares como idiomas (Mavilidi et al., 2015; Padial et al., 2019; Toumpaniari et al., 2015), geografía (Mavilidi et al., 2016), lengua (Omidire et al., 2018), matemáticas (Omidire et al., 2018; Shoval et al., 2018) y ciencias (Mavilidi et al., 2017; Shoval et al., 2018).

Los estudios que tuvieron por objeto determinar los efectos de la incorporación de AF y la utilización de gestos para el aprendizaje de vocabulario en una lengua extranjera ($n = 3$) utilizaron un diseño similar, con al menos dos condiciones experimentales. Una basada en la integración de AF y los gestos para la enseñanza del vocabulario (Padial et al., 2019; Toumpaniari et al., 2015). La segunda, en la que aprendieron vocabulario nuevo a través de los gestos. Y una tercera, en el caso del estudio de Mavilidi et al. (2015), en el que incorporaron un grupo experimental más, donde se utilizó el movimiento, pero no integrado en el aprendizaje del vocabulario.

La AF, tanto en la mejora de la intensidad como en el tiempo en minutos, solo fue medida de forma objetiva en el estudio de Mavilidi et al. (2015) a través de acelerómetros, y se registró un mayor número de minutos de AF y un mayor tiempo de AF de moderada a vigorosa, tanto en la condición de AF integrada como en la no integrada, sin diferencias significativas. Los resultados, en general, sobre el rendimiento académico muestran una mejora con la utilización de la AF integrada en el aprendizaje del vocabulario tanto en inglés (Padial et al., 2019; Toumpaniari et al., 2015) como en italiano (Mavilidi et al., 2015).

En cuanto al resto de los contenidos curriculares trabajados ($n = 4$), la AF solo fue medida de manera objetiva en los estudios de Mavilidi et al. (2016) y Mavilidi et al. (2017) a través de acelerómetros. Estos revelaron que, en el primer estudio, los que más AF acumularon fueron los de la condición no integrada, mientras que, en el segundo, la condición de AF integrada fue la que obtuvo mejores resultados en las pruebas. Los resultados, en cuanto al aprendizaje de los contenidos, indicaron que tanto la condición integrada como la no integrada obtuvieron mejores resultados en el aprendizaje de los contenidos de geografía, pero no se pudo demostrar que la condición de AF integrada tuviera mayor rendimiento que la no integrada (Mavilidi et al., 2016). Sin embargo, Mavilidi et al. (2017) sí obtuvieron mejores resultados en las pruebas de ciencias mediante la condición de AF integrada que con las condiciones no integradas y de control, al igual que en el estudio de Shoval et al. (2018) para el aprendizaje de las matemáticas y el de Omidire et al. (2018), en el que concluyeron que, cuando el aprendizaje tuvo lugar a partir del juego, la comprensión, la escucha y los resultados en lengua y matemáticas fueron mucho mejores.

Actividad física y funciones ejecutivas

Se obtuvieron $n = 8$ estudios (44.4 % de la muestra total) que analizan los efectos de programas motores y de AF sobre las FE (figura 4), y fueron diversos los componentes estudiados: Control inhibitorio ($n = 4$); Flexibilidad ($n = 3$); Autorregulación ($n = 3$) y Atención ($n = 3$); Memoria de trabajo ($n = 2$). Tan solo $n = 2$ de estos artículos midieron la validez de los programas utilizados para la mejora de la AF en cuanto al tiempo de práctica, medido mediante acelerómetros (Wen et al., 2018); y tiempo e intensidad de la AF, medido mediante SOSMART (Vazou et al., 2020). El tiempo de AF aumentó significativamente en el estudio de Wen et al. (2018), mientras que en el de Vazou et al. (2020) se produjo aumento del tiempo de práctica, pero no de la intensidad de la actividad, que fue predominantemente baja.

El tipo de AF que se diseñó para las intervenciones utilizó en la mayoría de los estudios el juego motor. Concretamente,

juegos de coordinación de intensidad moderada, sin apenas movimiento (Stein et al., 2017), juegos motrices para el desarrollo de las habilidades motoras (Xiong et al., 2017), sesiones de juegos motores al aire libre (Lundy y Trawick-Smith, 2021) y AF de trampolín (Wen et al., 2018). Los resultados en cuanto a la mejora del control inhibitorio, en $n = 2$ estudios, revelan que los niños que participaron en la condición de intervención mejoraron esta FE (Lundy y Trawick-Smith, 2021; Xiong et al., 2017), mientras que en los otros dos grupos la intervención no mostró ningún efecto sobre la FE (Stein et al., 2017; Wen et al., 2018).

Para la observación de la eficacia de la AF sobre la Autorregulación, se realizaron diseños pre-postest con un grupo control y uno experimental, excepto Ureña et al. (2020), que utilizaron 3 grupos experimentales. Las muestras de alumnado de la etapa de preescolar (3-7 años) variaron de 49 alumnos en el estudio de Ureña et al. (2020) a 245 en el de Vazou et al. (2020). El tiempo de intervención fue de 15 minutos, realizados en una única intervención (Ureña et al., 2020), a las 7 semanas / 3 veces por semana (Vazou et al., 2020). El tipo de AF que se diseñó para las condiciones experimentales fueron: habilidades y tareas motrices (Robinson et al., 2016); circuito de obstáculos a pie, circuito de obstáculos en bicicleta y cuento motor (Ureña et al., 2020); "Walkabouts" (programa comercial basado en la web que integra movimientos fundamentales, como saltos, brincos, marchas y estiramientos) (Vazou et al., 2020). En cuanto a la mejora de la autorregulación, los resultados muestran que aquellos niños que participaron en la condición de intervención mejoraron esta FE (Robinson et al., 2016; Vazou et al., 2020). En la primera parte todos los grupos de intervención mejoraron, mientras que en la segunda, en la que se añadió una nueva norma, solo se observaron mejoras significativas en los grupos donde la demanda coordinativa fue mayor (Ureña et al., 2020).

En cuanto a la eficacia de la AF sobre la Atención, el tiempo de intervención fue de 12 semanas, con un total de 24 sesiones de 30 minutos. El tipo de AF que se diseñó para las intervenciones fue: sesiones de yoga para un grupo, y para el otro AF genérica de intensidad moderada. Los resultados en cuanto a la atención indican una mejora en dos de los estudios (Lundy y Trawick-Smith, 2021; Vazou et al., 2020) y en el caso de Jarraya et al. (2019), los resultados mostraron una mejora de la atención en la condición de yoga sobre las condiciones restantes.

Para la observación de la eficacia de la AF sobre la Memoria de trabajo, de los dos estudios que evaluaron este componente, uno obtuvo mejoras en los participantes de la condición experimental (Xiong et al., 2017), mientras que Wen et al. (2018) no encontraron mejoras significativas.

La figura 4 resume las investigaciones ($n = 18$) que obtuvieron mejoras o no sobre las diferentes variables estudiadas.

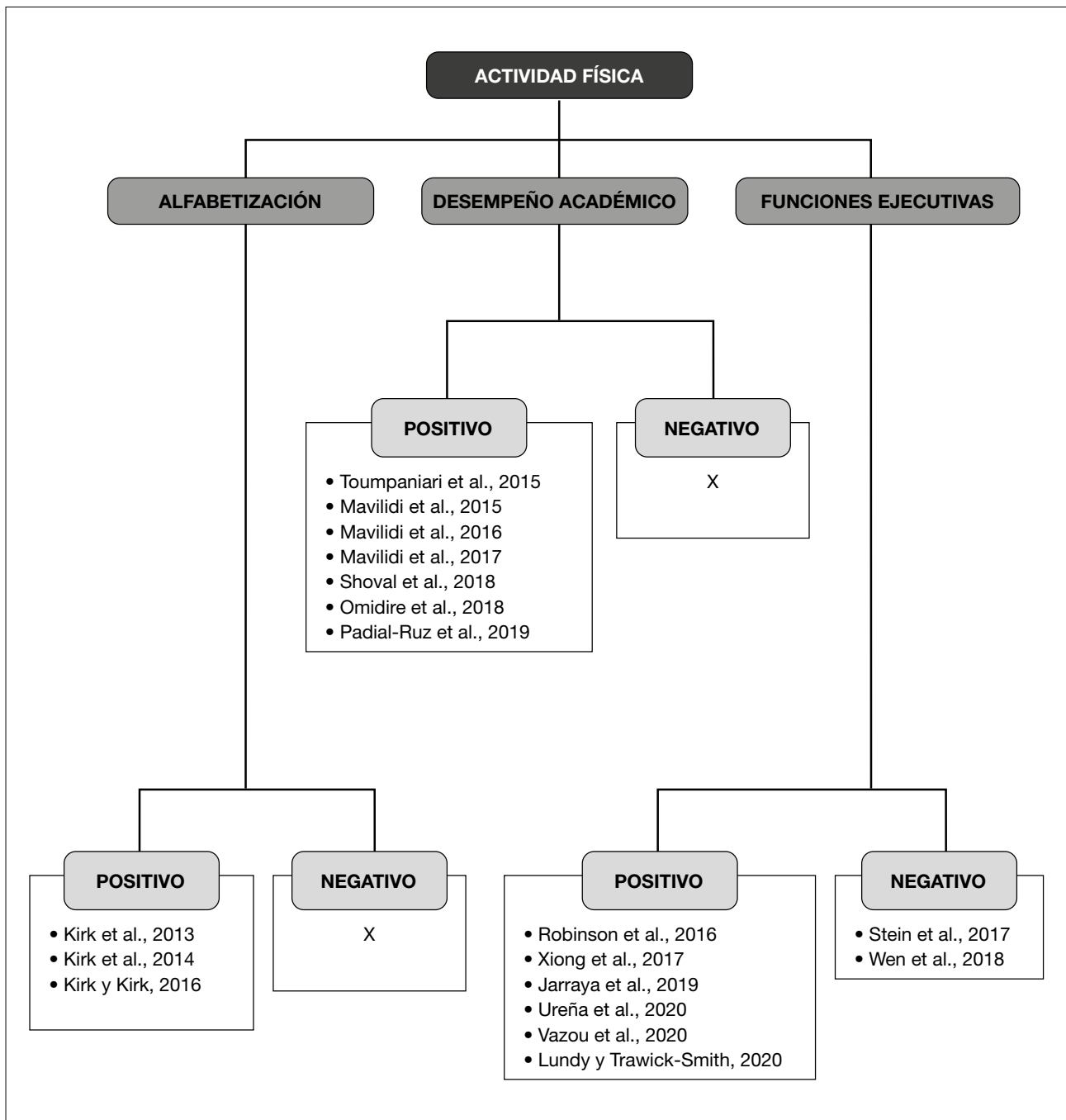


Figura 4
Efecto de las intervenciones con AF sobre los logros académicos y funciones ejecutivas.

Discusión

Partiendo del objetivo principal de este estudio, encontramos que en el caso de la *alfabetización*, los estudios analizados sugieren que la AF puede tener una influencia significativa en las habilidades de alfabetización temprana de los niños. Las posibles razones, como indica Kirk y Kirk (2016), son una mejora de la atención a la tarea, mejor memoria a largo plazo, mayor capacidad de los niños para pensar y procesar información, y un mejor comportamiento en el aula (Davis et al., 2007; Miller y Votruba-Drzal, 2013).

Además, la idea de incorporar AF en los contenidos académicos puede ser una estrategia para aumentar la AF en un entorno preescolar (Castelli et al. 2007; Coe et al. 2006). Esto es importante, ya que la mejora en el desarrollo de las habilidades de lectoescritura en la primera infancia contribuye al éxito académico de los niños a largo plazo. Los niños que carecen de las habilidades básicas de conciencia fonológica, conocimiento de las letras y el conocimiento de la letra impresa pueden tener dificultades para aprender a leer cuando entran en la escuela (Kirk y Kirk, 2016).

Con respecto a la AF integrada en el currículo, para la mejora del rendimiento académico y del tiempo de AF durante las clases, todas las intervenciones realizadas en la etapa de preescolar aportan resultados positivos, independientemente del contenido curricular que se trabajó (lengua extranjera, matemáticas, ciencias, lengua, ...) y del tipo de AF. Igualmente, los niños que participaron en este tipo de intervención fueron más activos físicamente (Mavilidi et al., 2016; Toumpaniari et al., 2015) y mejoraron la cognición, el rendimiento en el aula y los resultados académicos, lo cual apoya la teoría de que la AF integrada en el currículo es educativa y puede promover beneficios al alumnado desde el punto de vista de la salud, lo social y lo cognitivo (Omidire et al., 2018). Una explicación para esta mejora es que los niños podrían haber estado más entusiasmados con los nuevos métodos de enseñanza activa. En consecuencia, no solo podrían haber dedicado más esfuerzo físico, sino que también podrían haber estado dispuestos a invertir más esfuerzo mental en el aprendizaje (Sebastiani, 2019). Así, aunque existen pocos estudios, existe una asociación positiva entre las clases físicamente activas y los resultados académicos, en comparación con las clases tradicionales sedentarias (Omidire et al., 2018; Shoval et al., 2018). Más allá de los beneficios para la salud, tienen efectos positivos para el desarrollo del cerebro y para la capacidad de aprender, además de facilitar la función ejecutiva del niño, importante para el logro académico (Milne et al., 2018; Tomporowski et al., 2008). Por lo tanto, considerando la integración de la AF en la enseñanza de los diferentes contenidos curriculares como una forma de ejercicio de demanda cognitiva, es posible que estas lecciones puedan conducir a mejores resultados cognitivos y académicos, en especial cuando añaden mecanismos psicosociales, que aumentan la motivación y el interés del alumnado hacia el aprendizaje (Diamond y Ling, 2016; Viciano et al., 2017).

La complicada composición de las *funciones ejecutivas* aumenta la dificultad en la medición, particularmente entre los niños en edad preescolar. Está demostrada la relación positiva que existe entre la AF y el rendimiento académico, suponiendo su utilización en la enseñanza, una herramienta eficaz para el desarrollo de los contenidos cognitivos (Singh et al., 2012), ya que el juego y el movimiento son recursos significativos para el alumnado, por lo que se mejora la atención y motivación hacia el aprendizaje (Janssen et al., 2014). Sin embargo, no todos los artículos analizados en esta revisión demostraron efectos positivos sobre algunos de los componentes de las FE como la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo, coincidiendo con investigaciones anteriores como la de Mierau et al. (2014). Estos resultados contradicen los estudios que informan de los efectos positivos de intervenciones coordinadas e intervenciones de ejercicios aeróbicos sobre la inhibición (Barenberg et al., 2011; Jäger et al., 2014) y la flexibilidad cognitiva (Elleberg y St-Louis-Deschênes, 2010; Chen et al., 2014), obtenidos en niños mayores de 6 años, adolescentes y adultos. Esto puede ser debido a que los recursos atencionales y cognitivos de los niños de preescolar son más limitados que los de los niños mayores y a que la intensidad de las actividades realizadas no fue lo suficientemente alta para estimular el desarrollo cognitivo. Otros motivos pudieron ser el tamaño insuficiente de la muestra y el escaso tiempo de la intervención (Wen et al., 2018).

Al igual que revisiones realizadas con anterioridad en la etapa de primaria (Chacón-Cuberos et al., 2020), la mayoría de estudios analizados en esta revisión demuestran cómo la práctica de AF permite una mejora del rendimiento académico y el desarrollo de las funciones ejecutivas; y aunque no se puedan sacar conclusiones sobre el tipo de AF, intensidad y duración de las mismas a través de los artículos incluidos en esta revisión, algunas de las características de la AF (tabla 3) que pueden producir efectos positivos sobre estos parámetros en la etapa de preescolar son:

Tabla 3

Tipo de AF utilizada con efecto positivo sobre las funciones ejecutivas y el rendimiento académico.

Autores	Características
Kirk y Kirk (2016); Mavilidi et al. (2017); Shoval et al. (2018); Ureña et al. (2020)	Integración de AF en las lecciones; AF integrada en el currículo; Movimiento consciente; Educación física con implicación cognitiva.
Lundy y Trawick-Smith (2021); Stein et al. (2017)	Ejercicios y actividades de alta intensidad y duración. Ejercicios de motricidad gruesa. Los juegos motrices.
Padial et al. (2019); Toumpaniari et al. (2015) Jarraya et al. (2019)	Combinación de AF y gestos para el aprendizaje de contenidos curriculares. Actividades de yoga.
Mavilidi et al. (2016)	El juego en grupo (la observación de los movimientos de otros puede activar las neuronas relacionadas con las mismas acciones).
Omidire et al. (2018); Xiong et al. (2017)	Actividad física estructurada.
Ureña et al. (2020)	Habilidades motrices complejas.

Esta revisión contribuye a la base de evidencia existente, ya que por lo que sabemos es la primera revisión sistemática sobre los programas de actividad física implementados en la etapa de preescolar para la mejora del rendimiento académico. Los hallazgos deben interpretarse con cautela considerando las siguientes limitaciones. Primero, el alto nivel de heterogeneidad detectado en los estudios incluidos, lo que limita la solidez de estos hallazgos. Segundo, el escaso número de investigaciones que miden la mejora de la AF en las intervenciones, siendo las características de esta AF fundamentales para apoyar la validez de los resultados en cuanto al rendimiento académico y el desarrollo de las funciones ejecutivas. Tercero, las limitaciones metodológicas, que impiden llegar a una conclusión válida debido a la variedad en la muestra y las diferentes actividades que forman las intervenciones, o el tiempo de duración de las implementaciones. Algunas intervenciones tuvieron un corto periodo de tiempo de aplicación, por lo que solo se pudieron observar los resultados a corto plazo, sin poder comprobar el posible mantenimiento de los mismos o potenciales beneficios a largo plazo.

Pese a todas estas limitaciones, la revisión refleja la eficacia de las intervenciones realizadas, y el 88.9% de los estudios demuestra la efectividad de las mismas. Una de las principales ventajas de estos programas de AF es que son intervenciones mínimas que pueden ser fácilmente llevadas al aula, ya que requieren un cambio mínimo en la metodología de la etapa y un coste mínimo en recursos e inversión para las escuelas, por lo que su sostenibilidad a lo largo del tiempo está garantizada. Así, consideramos que la aplicación práctica de esta revisión se centra en dos ámbitos. Por una parte, en la utilidad para las escuelas, ya que proporciona metodologías activas que permiten la mejora física y motriz del niño, ayuda a la adherencia de la AF desde edades tempranas y favorece el aprendizaje y desarrollo cognitivo del alumnado de preescolar. Y por otra, para los investigadores, ya que facilita la base de todas las intervenciones llevadas a cabo para su futura réplica.

Conclusiones

Los resultados de esta revisión sistemática indican que existe una asociación positiva entre las diferentes estrategias de integración de la AF en el aula y los resultados académicos, independientemente del contenido curricular que se trabaje (lengua extranjera, matemáticas, ciencias, lengua) y del tipo de AF que se utilice para la intervención.

Aunque no se pueden sacar conclusiones claras sobre el tipo de AF, la intensidad y la duración que deben tener

para conseguir una mayor efectividad, las investigaciones analizadas revelan que las intervenciones más efectivas son aquellas que implican un nivel de AF moderada y, además, están ligadas al desarrollo de los diferentes contenidos curriculares, y necesitan al menos un mínimo de 10 minutos para obtener resultados positivos. Así, las lecciones académicas que se imparten utilizando la AF pueden ser una importante estrategia para mejorar la alfabetización temprana y el aprendizaje de los contenidos curriculares, al mismo tiempo que se consiguen niveles de AF cercanos a los recomendados diariamente. Los programas que utilizan una intensidad de AF moderada o vigorosa obtuvieron mejores puntuaciones que el resto. Del mismo modo, los alumnos que se beneficiaron de este tipo de intervenciones muestran mejores niveles de predisposición y motivación hacia la tarea.

En cuanto a la efectividad de las clases físicamente activas, o AF integrada en el currículo, sobre las FE, no todos los artículos analizados demuestran efectos positivos sobre algunos componentes como la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo.

Referencias

- Ardila, A. A., & Solís, F. O. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987433>
- Barenberg, J., Berse, T., & Dutke, S. (2011). Executive functions in learning processes: Do they benefit from physical activity? *Educational Research Review*, 6(3), 208-222. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.04.002>
- Castañer Balcells, M., & Camerino Foguet, O. (1991). *La educación física en la enseñanza primaria*. (1.ª ed.). Editorial Inde (Murcia).
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical Fitness and Academic Achievement in Third- and Fifth-Grade Students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239-252. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.2.239>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Ramírez-Granizo, I., & Castro-Sánchez, M. (2020). Physical Activity and Academic Performance in Children and Preadolescents: A Systematic Review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 139, 1-9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/1\).139.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/1).139.01)
- Chen, A.-G., Yan, J., Yin, H.-C., Pan, C.-Y., & Chang, Y.-K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 627-636. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.06.004>
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(8), 1515-1519. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227537.13175.1b>
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., Boyle, C. A., Waller, J. L., Miller, P. H., Naglieri, J. A., & Gregoski, M. (2007). Effects of Aerobic Exercise on Overweight Children's Cognitive Functioning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5), 510-519. <https://doi.org/10.1080/02701367.2007.10599450>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

- Elleberg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(2), 122-126. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.09.006>.
- Emeljanovas, A., Miežienė, B., Mok, M. M. C., Chin, M., Česnaitienė, V., Fatkulina, N., Trinkūniene, L., Sánchez, G. F. L., & Suárez, A. D. (2018). The effect of an interactive program during school breaks on attitudes toward physical activity in primary school children. *Anales de psicología*, 34(3), 580-586. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.3.326801>
- Enríquez, P. (2014). *Neurociencia cognitiva*. Editorial Sanz y Torres
- Escolano-Pérez, E., Herrero-Nivela, M. L., & Losada, J. L. (2020). Association Between Preschoolers' Specific Fine (But Not Gross) Motor Skills and Later Academic Competencies: Educational Implications. *Frontiers in Psychology*, 11, 1044. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01044>
- Fang, J., Gong, C., Wan, Y., Xu, Y., Tao, F., & Sun, Y. (2019). Polygenic risk, adherence to a healthy lifestyle, and childhood obesity. *Pediatric Obesity*, 14(4), e12489. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12489>
- Gil, J. A. (2020). ¿Es posible un currículo basado en las funciones ejecutivas? JONED. *Journal of Neuroeducation*, 1(1); 114-129. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31363>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2017). *BRIEF-2: Evaluación conductual de la función ejecutiva-2*. (Adaptadores: Maldonado-Belmonte, M. J., Fournier-del-Castillo, M. C., Martínez-Arias, R., González-Marqués, J., Espejo-Saavedra-Roca, J. M., Santamaría, P.) Ediciones TEA.
- Hnatiuk, J. A., Salmon, J., Hinkley, T., Okely, A. D., & Trost, S. (2014). A Review of Preschool Children's Physical Activity and Sedentary Time Using Objective Measures. *American Journal of Preventive Medicine*, 47(4), 487-497. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.05.042>
- Hoare, E., Crooks, N., Hayward, J., Allender, S., & Strugnell, C. (2019). Associations between combined overweight and obesity, lifestyle behavioural risk and quality of life among Australian regional school children: Baseline findings of the Goulburn Valley health behaviours monitoring study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 17(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12955-019-1086-0>
- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2014). Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, 5, 1473. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01473>
- Jaksic, D., Mandic, S., Maksimovic, N., Milosevic, Z., Roklicer, R., Vukovic, J., Pocek, S., Lakicevic, N., Bianco, A., Cassar, S., & Drid, P. (2020). Effects of a Nine-Month Physical Activity Intervention on Morphological Characteristics and Motor and Cognitive Skills of Preschool Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6609. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186609>
- Janssen, M., Toussaint, H., Mechelen, W., & Verhagen, E. (2014). Effects of acute bouts of physical activity on children's attention: a systematic review of the literature. *SpringerPlus*, 3, 410-419. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-410>
- Jarraya, S., Wagner, M., Jarraya, M., & Engel, F. A. (2019). 12 Weeks of Kindergarten-Based Yoga Practice Increases Visual Attention, Visual-Motor Precision and Decreases Behavior of Inattention and Hyperactivity in 5-Year-Old Children. *Frontiers in Psychology*, 10, 796. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00796>
- Kirk, S. M., & Kirk, E. P. (2016). Sixty Minutes of Physical Activity per Day Included Within Preschool Academic Lessons Improves Early Literacy. *Journal of School Health*, 86(3), 155-163. <https://doi.org/10.1111/josh.12363>
- Kirk, S. M., Fuchs, W. W., & Kirk, E. P. (2013). Integrating physical activity into preschool classroom academic lessons promotes daily physical activity and improves literacy. *NHSA Dialog*, 16(3), 3. <https://journals.charlotte.edu/dialog/article/view/112>
- Kirk, S. M., Vizcarra, C. R., Looney, E. C., & Kirk, E. P. (2014). Using Physical Activity to Teach Academic Content: A Study of the Effects on Literacy in Head Start Preschoolers. *Early Childhood Education Journal*, 42(3), 181-189. <https://doi.org/10.1007/s10643-013-0596-3>
- Loewen, O. K., Maximova, K., Ekwaru, J. P., Faight, E. L., Asbridge, M., Ohinmaa, A., & Veugelers, P. J. (2019). Lifestyle Behavior and Mental Health in Early Adolescence. *Pediatrics*, 143(5), e20183307. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3307>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Lundy, A., & Trawick-Smith, J. (2021). Effects of Active Outdoor Play on Preschool Children's on-Task Classroom Behavior. *Early Childhood Education Journal*, 49(3), 463-471. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01086-w>
- Mavilidi, M.-F., Okely, A. D., Chandler, P., & Paas, F. (2016). Infusing Physical Activities Into the Classroom: Effects on Preschool Children's Geography Learning. *Mind, Brain, and Education*, 10(4), 256-263. <https://doi.org/10.1111/mbe.12131>
- Mavilidi, M.-F., Okely, A. D., Chandler, P., & Paas, F. (2017). Effects of Integrating Physical Activities Into a Science Lesson on Preschool Children's Learning and Enjoyment. *Applied Cognitive Psychology*, 31(3), 281-290. <https://doi.org/10.1002/acp.3325>
- Mavilidi, M.-F., Okely, A. D., Chandler, P., Cliff, D. P., & Paas, F. (2015). Effects of Integrated Physical Exercises and Gestures on Preschool Children's Foreign Language Vocabulary Learning. *Educational Psychology Review*, 27(3), 413-426. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9337-z>
- Michel, G. F., Campbell, J. M., Marciniowski, E. C., Nelson, E. L., & Babik, I. (2016). Infant Hand Preference and the Development of Cognitive Abilities. *Frontiers in Psychology*, 7, 410. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00410>
- Mierau, A., Hülsdünker, T., Mierau, J., Hense, A., Hense, J., & Strüder, H. K. (2014). Acute exercise induces cortical inhibition and reduces arousal in response to visual stimulation in young children. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 34, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2013.12.009>
- Milne, N., Cacciotti, K., Davies, K., & Orr, R. (2018). The relationship between motor proficiency and reading ability in Year 1 children: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 18:294. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1262-0>
- Miller, P., & Votruba-Drzal, E. (2013). Early academic skills and childhood experiences across the urban-rural continuum. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(2), 234-248. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.12.005>
- Omidire, M. F., Ayob, S., Mampane, R. M., & Sefoth, M. M. (2018). Using structured movement educational activities to teach mathematics and language concepts to preschoolers. *South African Journal of Childhood Education*, 8(1), 1-10.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Ortiz-Sánchez, J., del Pozo-Cruz, J., Alfonso-Rosa, R., Gallardo-Gómez, D., & Álvarez-Barbosa, F. (2021). Efectos del sedentarismo en niños en edad escolar: revisión sistemática de estudios longitudinales (Effects of sedentary school-age children: a systematic review of longitudinal studies). *Retos*, 40, 404-412. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i40.83028>
- Padial-Ruz, R., García-Molina, R., & Puga-González, E. (2019). Effectiveness of a Motor Intervention Program on Motivation and Learning of English Vocabulary in Preschoolers: A Pilot Study. *Behavioral Sciences*, 9(8), 84. <https://doi.org/10.3390/bs9080084>
- Padial-Ruz, R., García-Molina, R., Cepero-González, M., & González, M. E. (2021). Motor Intervention Program for Improving the Learning of English Vocabulary in Early Childhood Education. In P. Gil-Madrona (Ed.), *Physical Education Initiatives for Early Childhood Learners* (pp. 101-120). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-7998-7585-7.ch007>
- Popović, B., Cvetković, M., Mačak, D., Šćepanović, T., Čokorilo, N., Belić, A., Trajković, N., Andrašić, S., & Bogataj, Š. (2020). Nine Months of a Structured Multisport Program Improve Physical Fitness in Preschool Children: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 4935. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144935>
- Portellano Pérez, J. A., & García Alba, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Editorial Síntesis (Madrid)
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Bub, K. L. (2016). Effect of the Children's Health Activity Motor Program on motor skills and self-regulation in head start preschoolers: an efficacy trial. *Frontiers in public health*, 4 (173), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00173>

- Romero, M., Benavides, A., Fernández, M., & Pichardo, M. C. (2017). Intervención en funciones ejecutivas en educación infantil. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 253-26. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.994>
- Roscoe, C. M. P., James, R. S., & Duncan, M. J. (2019). Accelerometer-based physical activity levels, fundamental movement skills and weight status in British preschool children from a deprived area. *European Journal of Pediatrics*, 178(7), 1043-1052. <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03390-z>
- Rosselli, M., Matute, E., & Jurado, M. B. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987451>
- Sebastiani, E. M. (2019). Towards Committed Physical Education. *Apunts Educación Física y Deportes*, 137, 3-4. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.00](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.00)
- Shoval, E., Sharir, T., Arnon, M., & Tenenbaum, G. (2018). The effect of integrating movement into the learning environment of kindergarten children on their academic achievements. *Early Childhood Education Journal*, 46(3), 355-364. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0870-x>
- Singh, A., Uijtendewilligen, L., Twisk, J., Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 166(1):49-55. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.716>
- Stein, M., Auerswald, M., & Ebersbach, M. (2017). Relationships between Motor and Executive Functions and the Effect of an Acute Coordinative Intervention on Executive Functions in Kindergartners. *Frontiers in Psychology*, 8, 859. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00859>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., & Langendorfer, S. J. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest*, 60, 290-306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J.A. (2008). Exercise and Children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 20(2), 111-131. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9057-0>
- Toumpaniari, K., Loyens, S., Mavilidi, M. F., & Paas, F. (2015). Preschool children's foreign language vocabulary learning by embodying words through physical activity and gesturing. *Educational Psychology Review*, 27(3), 445-456. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9316-4>
- Ureña, N., Fernández, N., Cárdenas, D., Madinabeitia, I., & Alarcón, F. (2020). Acute Effect of Cognitive Compromise during Physical Exercise on Self-Regulation in Early Childhood Education. *International journal of environmental research and public health*, 17(24), 9325. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249325>
- Vazou, S., Long, K., Lakes, K. D., & Whalen, N. L. (2021). "Walkabouts" Integrated Physical Activities from Preschool to Second Grade: Feasibility and Effect on Classroom Engagement. *Child & Youth Care Forum*, 50(1), 39-55. <https://doi.org/10.1007/s10566-020-09563-4>
- Viciano, V., Cano, L., Chacón, R., Padiar, R., & Martínez, A. (2017). Importancia de la motricidad para el desarrollo integral del niño en la Etapa de Educación Infantil. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 47, 89-105. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6038088>
- Wen, X., Zhang, Y., Gao, Z., Zhao, W., Jie, J., & Bao, L. (2018). Effect of mini-trampoline physical activity on executive functions in preschool children. *BioMed Research International*, 18, 2712803, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2018/2712803>
- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H., & Pate, R. R. (2008). Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*, 16, 1421-1426. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.214>
- Wu, X., Bastian, K., Ohinmaa, A., & Veugelers, P. (2018). Influence of physical activity, sedentary behavior, and diet quality in childhood on the incidence of internalizing and externalizing disorders during adolescence: A population-based cohort study. *Annals of Epidemiology*, 28(2), 86-94. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2017.12.002>
- Xiong, S., Li, X., & Tao, K. (2017). Effects of Structured Physical Activity Program on Chinese Young Children's Executive Functions and Perceived Physical Competence in a Day Care Center. *BioMed Research International*, 17, 5635070. <https://doi.org/10.1155/2017/5635070>
- Yepes-Núñez, J. J., Urrutía, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recsep.2021.06.016>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la URL <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES