



## TÍTULO

# NEUROEDUCACIÓN

## IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA PARA EL BIENESTAR Y DESARROLLO COGNITIVO DEL ALUMNADO DE INFANTIL Y PRIMARIA

### REVISIÓN SISTEMÁTICA

## AUTORA

Sara Rivas Ramos

	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2022</b>
Tutora	Dra. Dña. Raquel Calero Domínguez
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2020/21)</i>
©	Sara Rivas Ramos
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2021



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas  
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



**NEUROEDUCACIÓN: IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA PARA EL BIENESTAR Y DESARROLLO COGNITIVO  
DEL ALUMNADO DE INFANTIL Y PRIMARIA.**

*Revisión Sistemática*

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster  
Universitario en Actividad Física y Salud

Tutora: Dra. Raquel Calero Domínguez

Autora: Sara Rivas Ramos

Fdo. Dra. Raquel Calero Domínguez

Fdo. Dña. Sara Rivas Ramos

En Málaga, domingo 22 de agosto de 2021



## MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2020-2021

### TÍTULO:

Neuroeducación: Importancia de la actividad física para el bienestar y desarrollo cognitivo del alumnado de Infantil y Primaria. Revisión Sistemática.

### AUTORA:

Sara Rivas Ramos

### TUTORA ACADÉMICA:

Dra. Raquel Calero Domínguez

**Resumen.** Objetivo. Analizar la relación entre la actividad física y la actividad cognitiva en niños y niñas de Educación Infantil y Primaria. Método. Buscamos en las bases de datos: Pubmed, Scopus y Scielo, investigaciones con intervenciones en actividad física en alumnos de infantil y primaria en relación a la influencia de esta sobre el desarrollo cognitivo y su bienestar que incluyeran grupos experimentales controlados con y sin seguimiento tras finalizar las intervenciones durante el período de enero 2016 hasta julio de 2021. Resultados. Se obtuvieron 3 investigaciones con diseños aleatorios controlados que incluían la actividad física y su relación con el desarrollo cognitivo y bienestar de los alumnos de infantil y primaria. Conclusiones. Los estudios sugieren que las intervenciones de actividad física inciden positivamente en el desarrollo de las habilidades motoras, en los procesos de atención y memoria de los infantes.

**Palabras Claves:** Educación, actividad física, desarrollo cognitivo, niños, Educación Infantil y Educación Primaria.

[En] Neuroeducation: Importance of physical activity for the well-being and cognitive development in children and primary education.

**Abstract.** Objective. Analyze the relationship between physical activity and cognitive activity in children in early childhood and primary education. Method. We searched the databases: Pubmed, Scopus and Scielo, investigations with interventions in physical activity in kindergarten and primary school students in relation to the influence of cognitive development and their well-being that included controlled experimental groups, with or without follow-up after completing the interventions during the period from January 2016 to August 2021. Results. We obtained 3 investigations with randomized controlled designs that included physical activity and its relation with the cognitive development and well-being of kindergarten and primary school students. Conclusions. Studies suggest that physical activity interventions positively affect the development of motor skills, attention and memory processes in infants.

**Keywords:** Education, physical activity, cognitive activity, children, early childhood and primary education.

## ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN_____	3
1.1. ¿Qué es la Neuroeducación?_____	3
1.2. Neuroeducación y Actividad Física_____	4
1.3. Neuroeducación y Desarrollo Cognitivo_____	5
2. OBJETIVOS_____	7
3. METODOLOGÍA_____	7
3.1. Estrategias de búsqueda y bases de datos_____	7
3.2. Criterios de inclusión y exclusión_____	7
3.3. Normas seguidas en la investigación_____	8
4. RESULTADOS_____	8
5. DISCUSIÓN_____	16
6. LIMITACIONES _____	19
7. CONCLUSIÓN_____	19
8. BIBLIOGRAFÍA_____	20
9. ANEXO_____	24
9.1. Calidad metodológica de los estudios (Escala Jadad)_____	24

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ¿Qué es la Neuroeducación?**

En los últimos años hemos comenzado a oír la expansión del término neuroeducación en el ámbito de la educación. Gracias a los avances en las neurociencias nos han permitido acercarnos a la comprensión de los mecanismos que regulan el sistema nervioso central y el comportamiento del cerebro. Son diversos los profesionales y especialistas que sostienen la importancia del desarrollo en los primeros años de vida para determinar la trayectoria de la vida de un individuo.

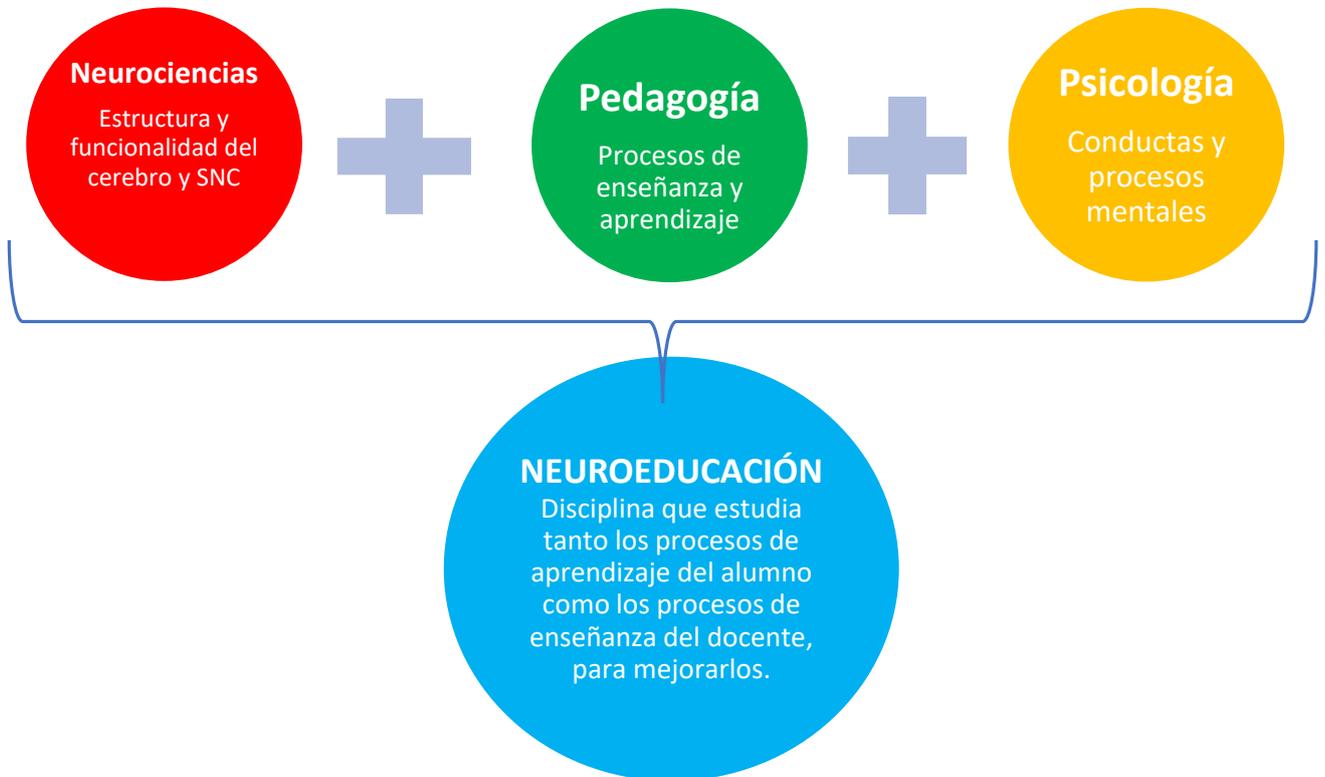
Aunque la neuroeducación debe llevarse a cabo en todas las etapas educativas desde la educación infantil hasta la universitaria, un buen desarrollo global del niño o niña en la primera infancia asentará las bases para el posterior desarrollo a nivel físico, mental, social y emocional, todos ellos íntimamente relacionados.

La neuroeducación no sólo va dirigida al alumnado o al ámbito escolar, sino también a todos aquellos individuos que serán agentes influyentes en el desarrollo y formación de otros individuos.

Para entender mejor a qué hace referencia cuando hablamos de neuroeducación volvemos la vista atrás para conocer de dónde procede este término. Fue Gerhard Preiss, en 1988, quien acuñó el término de neurodidáctica al que se refirió años más tarde, en un artículo en *Mente y Cerebro* (2006), con su compañero Gerhard Friedrich la describieron como la configuración del aprendizaje que mejor encaje con el desarrollo del cerebro. Años más tarde, nos aclaró Portellano (2018) cómo la neuroeducación, a diferencia de la neurodidáctica, trata de optimizar el aprendizaje teniendo en cuenta el principio de la neuroplasticidad. Son muchos los neurocientíficos que consideran que la edad de maduración completa del cerebro está en torno a los 20 y 30 años de edad e incluso más.

De acuerdo con el doctor Francisco Mora (2017) podemos definir la neuroeducación como la forma de tomar ventaja de los conocimientos de cómo funciona el cerebro integrado con la Psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes cómo enseñar mejor en los profesores.

Gráfica 1. ¿Qué es la Neuroeducación?



## 1.2. Neuroeducación y Actividad Física

Si echamos la vista atrás y observamos la evolución de los automóviles o de los ordenadores en los últimos 10 años, es vertiginoso, en cambio, si analizamos la evolución de nuestro sistema educativo es poco apreciable. Actualmente se sigue optando por enseñanzas tradicionales, dándole prioridad a una intensa actividad cognitiva prioritariamente, en la que el docente tiene un papel transmisor y el alumno receptivo-pasivo, y se pretende que desde muy pequeños los niños y niñas pasen multitud de horas sentados, cuando verdaderamente necesitan descansos activos, es decir, en los que se impliquen movimiento y actividad física; frenando la expresión y movimiento corporal, y promueven el sedentarismo (Chaddock-Heyman et al., 2018).

Hace décadas autores como Piaget, Vygotski, Ausubel o Bruner desarrollan sus teorías en la que para la eficacia del aprendizaje debe existir una intensa actividad manipulativa y mental por parte del individuo, explorando su entorno más cercano a

través del movimiento. Por ello, esta revisión analizará la importancia de la actividad física, indagando y profundizando en el tema. Y es que cuando un maestro incorpora la actividad física al proceso de aprendizaje, existe una liberación de neurotransmisores que fomentan potencialmente estados de ánimo positivos y favoreciendo el aprendizaje y la memoria (Willis, 2009; Lavados, 2012).

Los procesos de enseñanza y aprendizaje no pueden centrarse en la actividad cerebral únicamente, excluyendo el cuerpo y el movimiento, y mucho menos en etapas tan cruciales para el desarrollo como son la Educación Infantil y Primaria.

Generalmente se aborda el aprendizaje como una actividad abstracta y separada de nuestra corporalidad; diversos autores han argumentado la necesidad de incorporar la actividad física y el movimiento en el contexto de aprendizaje, sin posibilidad de disociar el uno del otro. Y es que el cerebro tampoco concibe esta división cognitiva de la motora (Diamond, 2010). La Neuroeducación trata de abordar este conflicto y dar una respuesta adecuada y fundamentada.

### **1.3. Neuroeducación y Desarrollo Cognitivo**

A finales del siglo XX, comienzos del siglo XXI, surge un nuevo término denominado Neuroeducación que trata de crear un puente entre las ciencias del cerebro y las ciencias de la educación, propulsado por Jonh Bruer (1997). La Neuroeducación es una disciplina basada en el buen funcionamiento del cerebro del niño o la niña, ayudándolos en su desarrollo y bienestar (Mora, 2017). Esta disciplina está integrada por cinco ejes vertebradores:

- El juego, conlleva siempre un componente motórico y una actividad mental placentera y casi involuntaria/inintencionada.
- La plasticidad cerebral, gracias a esta plasticidad hace que el cerebro sea modificable y susceptible de cambios, aprendizaje y mejora.
- La motivación, indicador de bienestar, superación personal e ímpetu del alumnado.
- La importancia de las interrelaciones, dado el carácter social de nuestro cerebro, necesitamos de las relaciones sociales con los demás para el desarrollo.
- Las emociones, indicadoras de la salud mental y bienestar del alumnado (Castelli et al, 2014; Erikson et al., 2015).

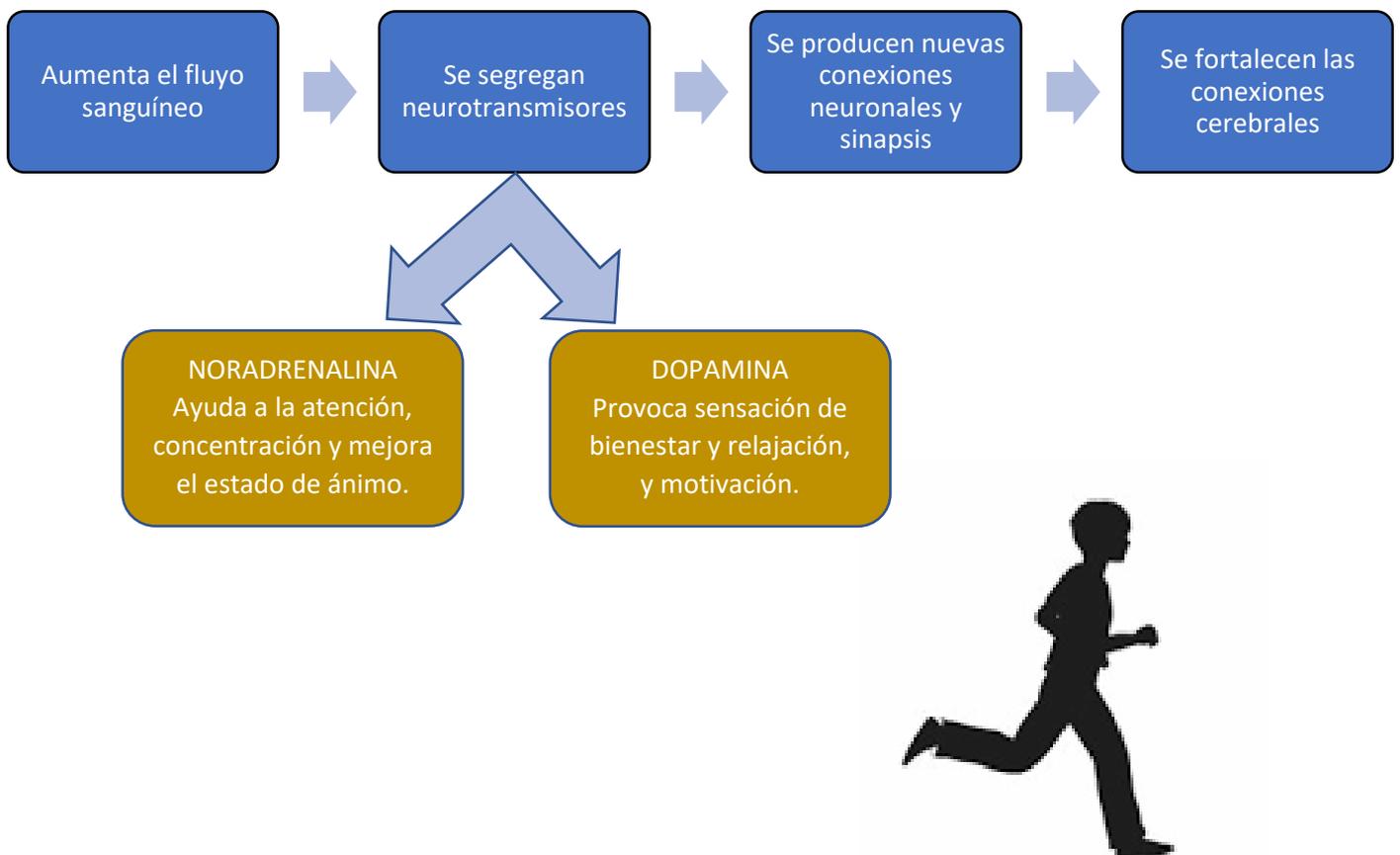
Por ello, la actividad física será trascendental para que el cerebro funcione

correctamente.

Estudios han demostrado que el ejercicio proporciona bienestar físico y mental. Cada vez que realizamos ejercicios aeróbicos se desencadena el Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (FNDC), que estimula la proliferación de nuevas neuronas (neurogénesis), nuevas conexiones entre neuronas (sinaptogénesis) y se regulan los sistemas de neurotransmisión y neuromodulación y reduce la inflamación sistémica (Basso y Suzuki, 2017). Todos estos efectos tienen un impacto significativo en la mejora de la salud mental, la disminución de la materia gris relacionada con la edad y la mejora de las funciones cognitivas (Vorkapic-Ferreira et al., 2017).

Esta revisión sistemática analizará la relación existente entre las intervenciones de actividad física durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Educación Infantil y Primaria y la actividad cognitiva de los infantes para su bienestar físico y mental.

Gráfica 2. ¿Qué sucede cuando un niño o niña realiza actividad física?



## 2. OBJETIVOS

El principal objetivo de esta investigación es:

- Analizar la relación entre la actividad física y la actividad cognitiva en niños y niñas de Educación Infantil y Primaria.

Los objetivos específicos:

- Conocer la estructuras y contenidos de los programas de actividad física.
- Conocer los métodos de evaluación empleados para evaluar la actividad cognitiva.
- Analizar la eficacia de estos programas de intervención en actividad física sobre la actividad cognitiva de los infantes.

## 3. METODOLOGÍA

Para esta revisión sistemática se realizó una combinación de los descriptores expuestos en la tabla 1 junto con operadores booleanos como “AND” y “OR” para unir las distintas palabras clave, en tres bases de datos.

### 3.1. Estrategia de búsqueda y bases de datos

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva en las bases de datos de Pubmed, Scopus y Scielo. En todas las bases de datos utilizamos la siguiente estrategia de búsqueda.

Descriptores utilizados: “Education AND physical activity AND cognitive development AND children AND (early childhood education OR primary education)”. Los términos de búsqueda fueron adaptados a cada base de datos e involucraron referencias cruzadas y combinadas de palabras clave.

### 3.2. Criterios de inclusión y exclusión

En la selección de artículos tuvimos en cuenta como criterios de inclusión:

- Trabajos publicados desde enero de 2016 hasta julio de 2021 inclusive.
- Ensayos clínicos y ensayos aleatorios controlados.
- Intervenciones con niños de los grupos de Educación Infantil y Primaria con edades comprendidas de 3 a 12 años.
- Niños que no presentan patologías médicas.

Como criterios de exclusión:

- Trabajos publicados anteriores a 2016.
- Toda publicación que no fuera una investigación clínica.
- Niños menores de 3 años y mayores de 12 años.
- Niños que presenten patologías médicas.

### **3.3. Normas seguidas en la investigación**

Las normas que se han utilizado para la elaboración y redacción de esta revisión sistemática cualitativa sobre la importancia de la actividad física para el bienestar y desarrollo cognitivo del alumnado de infantil y primaria, desde la perspectiva de la Neuroeducación son las normas APA.

## **4. RESULTADOS**

Se encontraron un total de 184 publicaciones en las bases de datos consultadas y tras aplicar los criterios de exclusión, obtuvimos 24 artículos de investigación. Los resultados relativos al número y clasificación según características de las publicaciones encontrados en cada una de las bases de datos se exponen en la tabla 1.

Finalmente, tras la lectura de los 24 artículos y eliminación de las publicaciones repetidas, se seleccionaron 3 artículos que cumplían los criterios de inclusión establecidos para esta revisión. El principal motivo de exclusión de estos artículos fue que casi todos presentaban una patología en los sujetos como Trastornos del Espectro Autista, sobrepeso u obesidad, anemia, parálisis cerebral, problemas de corazón, diabéticos, etc. Los 3 artículos seleccionados se corresponden a: uno en la base de datos PUBMED, uno en SCOPUS y uno en SCIELO.

Y en la tabla 2 aparece un cuadro resumen de los datos más destacados de cada investigación seleccionada que cumplieron nuestros requisitos.

Tabla 1. Número y clasificación según las características de las publicaciones encontradas en cada una de las bases de datos.

<b>BASES DE DATOS</b>	<b>PUBMED</b>		<b>SCOPUS</b>		<b>SCIELO</b>	
<b>Descriptores utilizados</b>	education AND physical activity AND cognitive development AND children AND (early childhood education OR primary education)					
<b>Total de artículos</b>	120		58		6	
<b>Análisis de la bibliografía encontrada en base a los criterios de exclusión</b>	Trabajos publicados anteriores a 2016	94	Trabajos publicados anteriores a 2016	40	Trabajos publicados anteriores a 2016	3
	No son ensayos clínicos y ni ensayos aleatorios controlados	19	No son ensayos clínicos y ni ensayos aleatorios controlados	43	No son ensayos clínicos y ni ensayos aleatorios controlados	4
	Intervenciones con niños de los grupos de Educación Infantil y Primaria con edades comprendidas de 3 a 12 años	64	Intervenciones con niños de los grupos de Educación Infantil y Primaria con edades comprendidas de 3 a 12 años	19	Intervenciones con niños de los grupos de Educación Infantil y Primaria con edades comprendidas de 3 a 12 años	3
<b>Tras aplicar todos los criterios de exclusión*</b>	10		12		2	
<b>Excluidos por falta de relación directa con el tema</b>	9		11		1	
<b>ARTÍCULOS SELECCIONADOS</b>	1		1		1	

\* Tras la lectura pormenorizada de todos los artículos, se excluyen por su falta de relación con el tema, presentar alguna patología en la muestra, estudios en edades entre 0-3 años y/o adolescentes.

Tabla 2. Resumen de los datos más destacados de cada una de las investigaciones seleccionadas.

AUTORÍA	DISEÑO INTERVENCIÓN	DURACIÓN INTERVENCIÓN N	MUESTRA	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS	RESULTADOS
Cliff, et al., 2017	AF vs UME	9 meses con seguimiento a los 12 meses	n= 430 Edad= 3-5 años Illawarra, Australia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuestas</li> <li>- Acelerómetro</li> <li>- EYT</li> <li>- SDQ</li> <li>- ToM</li> <li>- TEC</li> <li>- EHE</li> <li>- Índice de Empatía para niños y adolescentes</li> <li>- ECG</li> <li>- Estadiómetro portátil</li> <li>- Balanza digital</li> <li>- Cinta de acero</li> <li>- SIVA</li> <li>- Esfigmomanómetro portátil</li> </ul>	Beneficios de la AF frente al uso de medios tecnológicos. Este estudio permitirá comprender mejor la cantidad y la intensidad o los tipos de actividad física y de entrenamiento frente a la pantalla que influyen en el desarrollo y la salud de los niños en edad preescolar.
Jaksic, et al., 2020	AF vs GI	9 meses	GI n= 66 GC n=66 EM= 5,4 EM= 5,6 Novi Sad, Serbia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antropómetro metálico Martin</li> <li>- Báscula Omron</li> <li>- Cinta métrica</li> <li>- Calibre John Bull</li> <li>- Pruebas: carrera de 20m, carrera de obstáculos al revés, salto amplio de pie, golpeteo de la placa del brazo, estiramiento a horcadas sentado, colgar</li> </ul>	Beneficios de la AF sobre GI. Sobre las características antropométricas en el GC se observó un aumento significativo del peso corporal y aumento de la circunferencia de la cintura. El GI aumentó la circunferencia del pecho. Sobre las pruebas de habilidades motoras se observó una mejora en la prueba de carrera de 20 m (p=0,016), diferencia significativa en la prueba de salto ancho en bipedestación (p=0,000) y en la

				<p>con el brazo doblado, abdominales con los brazos cruzados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CPM</li> <li>- CAS</li> </ul>	<p>prueba de suspensión del brazo doblado (p= 0,000) a favor del GI.</p> <p>Los sujetos del GC redujeron su flexibilidad.</p> <p>Se observaron diferencias significativas en dos variables: relaciones espaciales verbales a favor del GC (p= 0.03) y atención expresiva (p= 0.04) a favor del GI.</p> <p>Influencia positiva de la AF sobre habilidades motoras y cognitivas.</p>
Zakharova, et al., 2020	AF vs PMA	Sin especificar	<p>n=146</p> <p>Edad=6-7 años</p> <p>Jardines de infancia urbanos y rurales Ulyanovsk, Rusia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba “Recordando 10 palabras”</li> <li>- Ejercicios de precisión</li> <li>- La carrera de lanzadera (30 metros)</li> <li>- Lanzamiento pelota de peluche</li> <li>- Patear la pelota</li> <li>- Saltos largos</li> <li>- Ejercicios de equilibrio</li> </ul>	<p>Beneficios de la AF sobre los PMA.</p> <p>De los resultados obtenidos se extrae que existe alguna relación beneficiosa entre el desarrollo de la atención, la memoria y un grupo específico de ejercicios físicos.</p> <p>Los niños tienen un buen nivel de desarrollo de la memorización.</p> <p>El desarrollo de los niños preescolares no permite que fijen la atención en el tema.</p> <p>Los niños entre 6-7 años tienen indicadores de desarrollo físico bastante buenos.</p> <p>Durante la actividad física, el factor neurotrófico participa en el mantenimiento de la vida de las neuronas existentes y participa en la formación de nuevas neuronas y sinapsis. La AF causa un mayor grado de neuroplasticidad cerebral, vinculada a un mayor nivel de aprendizaje y habilidades cognitivas. Mejorando los procesos cognitivos.</p>

**Significado de abreviaturas, siglas y acrónimos de la tabla 2.**

AF= Actividad física, vs= versus, n=muestra, GI= Grupo de intervención, GC= Grupo control, EM= Edad media, P= Nivel de significación estadística, UME= Uso de medios electrónicos (pantalla), EYT= Early Years Toolbox (batería de medida), SDQ= Cuestionario de Fortalezas y Dificultades, ToM= Teoría de la mente, TEC= Test de comprensión de las emociones, EHE (la Evaluación de las Habilidades Emocionales de los niños), ECG= Electrocardiograma, SIVA= Singapore "I" Vessel Assessment, CPM= Matrices progresivas coloreadas, CAS= Sistema de Evaluación Cognitiva, PMA= Procesos de memoria y atención.

La tabla 2 resume las investigaciones que se rigen por los criterios elegidos. Se exponen los autores y el año de publicación, tipo de intervención, duración de la intervención y duración del seguimiento en aquellos artículos que lo tengan, la muestra y dentro de ella la edad media de los grupos experimental y control, y país donde se realizó el estudio, los instrumentos de medición utilizados y los resultados. Los estudios se organizan alfabéticamente por el apellido del primer autor.

Los estudios se realizaron en países muy diferentes uno en Australia, otro en Serbia y el último en el estado de Ulyanovsk, Rusia, en los jardines de infancia urbanos y rurales. La muestra total de esta investigación cuenta con 708 participantes, y no se hace diferenciación entre sexos. El rango de edad oscila entre los 3-12 años. Todas estas investigaciones han incluido participantes sanos y no presentan ningún tipo de patología médica o anomalía.

De las 3 investigaciones encontradas, el estudio de Cliff et al. (2017) se basa en que actualmente los niños son insuficientemente activos físicamente y sin embargo presentan altos niveles de entrenamiento basados en medios tecnológicos como son las pantallas, móviles, televisión,... El desarrollo vertiginoso de los aparatos tecnológicos ha tenido como consecuencia que los más pequeños están rodeados por pantallas constantemente. Por ello, con este estudio se pretende esclarecer los impactos que estas producen en el desarrollo de la cognición, el bienestar psicosocial y la salud del niño y niña, tanto física como mental. Analizando la actividad física y cognitiva frente al uso de medios electrónicos (las pantallas). Indirectamente, en este artículo se encuentran involucrados los principios que se promueven en la Neuroeducación como es promover la motivación y curiosidad para el desarrollo del proceso de aprendizaje y de enseñanza por parte de los adultos (familiares, profesorado y otras entidades que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje). Además de tener en cuenta, que partimos de su realidad más

inmediata como es el estar rodeados de medios electrónicos, los cuales se pretenden usar con una finalidad determinada.

El estudio de Cliff et al. (2017) realizó una primera evaluación con un total de 430 sujetos en el desarrollo cognitivo, el desarrollo social/emocional y la salud física; y realizará un seguimiento 12 meses después. Las herramientas utilizadas para esta investigación fueron encuestas a rellenar por los padres y también por los educadores, sobre la autorregulación de los niños, sus puntos fuertes y dificultades psicológicas; acelerómetros alrededor de la cintura para medir su actividad física; el EYT (Early Years Toolbox) una batería de medidas de la función ejecutiva, el lenguaje, la autorregulación y el desarrollo social basadas en el iPad diseñadas y probadas psicométricamente con los infantes; el SDQ (Cuestionario de Fortalezas y Dificultades) para evaluar el desarrollo psicosocial en escala de Likert de 3 puntos, el ToM (Teoría de la mente) para comprender el desarrollo social y emocional de los niños y niñas, incluyendo en este el TEC (Test de comprensión de las emociones), la EHE (la Evaluación de las Habilidades Emocionales de los niños) y el ToM propiamente dicho; el Índice de Empatía para niños y adolescentes a través de 7 ítem, para cada ítem se utilizan dos marionetas una con respuestas más empáticas y otras menos empáticas; el ECG (Electrocardiograma) no invasivos para controlar sus frecuencias cardiacas; esfigmomanómetro portátil para medir la presión arterial; estadiómetro portátil, balanza digital y cinta de acero; y el SIVA (Singapore "I" Vessel Assessment) programa para medir el calibre de los vasos de la retina.

Este estudio permitirá comprender mejor la cantidad y la intensidad o los tipos de actividad física y de entrenamiento frente a la pantalla que influyen en el desarrollo y la salud de los niños en edad preescolar. Además de beneficiar a los padres, los educadores, los departamentos gubernamentales y futuros investigadores. Sin embargo, no está bien establecido la influencia de la actividad física en la cognición y la función ejecutiva de los niños pequeños. El inconveniente de este estudio es que no se ponen los datos obtenidos en las distintas pruebas de evaluación realizadas, así como los resultados del seguimiento del programa 12 meses más tarde.

En el segundo estudio de la tabla 2, realizado por Jaksic et al. (2020), investiga la influencia y efectos de la actividad física frente a un grupo de intervención y un grupo control, sobre las características fisiológicas, habilidades motoras y cognitivas en los niños de edades comprendidas entre 4-7 años.

Jaksic et al. (2020) tomaron una muestra de 132 participantes de las edades anteriormente mencionadas que asistían regularmente a centros educativos. Esta muestra

fue dividida en dos grandes grupos: un primer grupo de intervención compuesto de 66 niños y niñas, los cuales participarían en sesiones de 60 minutos dos veces por semana; y un segundo grupo compuesto también por 66 niños y niñas, al que no se le aplicará ningún programa de entrenamiento. Los ejercicios realizados con el grupo de intervención fueron, principalmente, diversos juegos deportivos, actividades al aire libre, yoga, artes marciales y danza. Se realizaron mediciones y la evaluación de ambos grupos antes y después de la intervención, para el desarrollo de las habilidades motoras se utilizaron 7 pruebas (carrera de 20m, carrera de obstáculos al revés, salto amplio de pie, golpeteo de la placa del brazo, estiramiento a horcajadas sentado, colgar con el brazo doblado y abdominales con los brazos cruzados) y para el desarrollo de las habilidades cognitivas se utilizaron las Matrices progresivas coloreadas de Raven y Sistema de evaluación cognitiva.

Tabla 3. Plan de actividades del grupo control (extraída del estudio).\*

<b>Actividad</b>	<b>sep</b>	<b>oct</b>	<b>nov</b>	<b>dic</b>	<b>ene</b>	<b>feb</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>Mayo</b>
Atletismo	X							X	X
Juegos de deportes <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gimnasia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yoga	X	X		X		X	X		
Actividades al aire libre	X							X	X
Aerobio		X			X	X	X		
Artes marciales			X	X	X	X	X	X	
Baile			X						

<sup>1</sup> Los juegos deportivos incluían fútbol, baloncesto, tenis, voleibol y balonmano.

\*Tabla extraída de la investigación realizada por Jaksic et al. (2020).

Tras obtención de datos y su análisis, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Con respecto a las características antropométricas, ambos grupos tuvieron un aumento de peso significativo, pero a diferencia de que el grupo de intervención había aumentado su circunferencia de pecho y el grupo control aumentó la circunferencia de cintura en un periodo de 9 meses. Sin embargo, no se apreciaron

cambios significativos en la circunferencia del antebrazo, los pliegues cutáneos abdominal, subescapular y tríceps en ninguno de los dos grupos.

- Sobre las pruebas de habilidades motoras se observó una mejora en la prueba de carrera de 20 m ( $p=0,016$ ), diferencia significativa en la prueba de salto ancho en bipedestación ( $p=0,000$ ) y en la prueba de suspensión del brazo doblado ( $p=0,000$ ) a favor del grupo intervención. Los participantes del grupo de intervención mantuvieron su nivel de flexibilidad, mientras que en el grupo control, ésta se vio disminuida.
- Y de los resultados de las pruebas de habilidades cognitivas, se obtuvieron diferencias significativas en dos variables, una en las relaciones espaciales verbales a favor del grupo control ( $p=0.03$ ) y atención expresiva ( $p=0.04$ ) a favor del grupo de intervención.

Finalmente, este estudio concluyó que la actividad física tiene una influencia positiva sobre las habilidades motoras y cognitivas de los niños y niñas, pero con cierta controversia.

El último estudio llevado a cabo por Zakharova et al (2020) trata de investigar el vínculo entre el desarrollo físico y cognitivo de los niños, así como el de los procesos de memoria y atención en niños y niñas de entre 6 y 7 años, con una muestra total de 146 participantes. Los resultados del diagnóstico mostraron que la gran mayoría de los infantes presentan un nivel medio de memorización y un bajo nivel de desarrollo de la atención. Y es que de acuerdo a nivel psicoevolutivo que se encuentran los niños a estas edades no les permiten mantener su atención o interés en sujetos o acciones realizadas durante un largo periodo de tiempo. Además, los resultados del diagnóstico del desarrollo físico de los pequeños se encuadran en un nivel medio. Finalmente se manifestaron patrones unificados entre el nivel general de desarrollo mental y el desarrollo de ciertos tipos de movimientos corporales. Cuando la actividad física se organiza concienzudamente para niños con una selección de ejercicios adecuados y específicos que requieren concentración de atención, memorización de patrones de movimiento y coordinación, esta contribuirá e influirá en el desarrollo de la memoria y la atención.

## 5. DISCUSIÓN

El principal objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la relación existente entre la actividad física y la actividad cognitiva en niños y niñas de Educación Infantil y Primaria, para poder determinar sus beneficios y/o eficacia en la edad ya especificada, por ser esta una de las etapas más cruciales para el desarrollo armónico de la persona física y psíquicamente (Goddard, 2017). Finalmente, se encontraron 3 estudios que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión propuestos, siendo todos ellos estudios experimentales.

Con respecto a conocer cuáles son las estructuras y contenidos de los programas de actividad física que influyen positivamente en el desarrollo y bienestar de los infantes de acuerdo a las 3 investigaciones, extraemos que los ejercicios más positivos, por un lado serían los de resistencia como lo son las carreras de 2 minutos haciendo cambios de dirección, saltos en el sitio y en movimiento (durante 15-30 segundos continuos), montar en bicicleta, andar distancias de hasta 1Km; por otro lado destacan los ejercicios de velocidad-fuerza como recorrido de lanzadera, saltos entre aros a una distancia de entre 40-50cm, lanzamiento de balones medicinales con poco peso, golpear una pelota de peluche; y los ejercicios de coordinación como caminar sobre una superficie acotada, juegos que impliquen el cambio de movimientos y direccionalidad o juegos que impliquen mantener el equilibrio durante varios segundos. Hallazgos de otros estudios han demostrado que la actividad física vigorosa o de mayor intensidad presenta mayores beneficios generales en comparación con la actividad física leve o moderada (Carson et al. 2017).

Los datos obtenidos en esta revisión sugieren que existe alguna relación entre el desarrollo de la atención, la memoria y un grupo específico de ejercicios físicos (Redolar, 2015). Además de, contribuir a la mejora del funcionamiento de todo el organismo y sus distintos sistemas como el sistema respiratorio, el sistema digestivo, el sistema cardiovascular, o el sistema nervioso; ya que la actividad física y/o deportiva provoca un aumento del flujo sanguíneo a todos los órganos vitales y sistemas (Eime et al., 2013). Durante la actividad física, mayormente aeróbica, se segregan neurotransmisores como la noradrenalina y dopamina, que intervienen en los procesos atencionales, de ahí la mejora de estos cuando se realiza ejercicio físico.

Ante un ejercicio intenso se produce una elevada concentración de serotonina, dopamina, adrenalina y noradrenalina, y algunos de ellos modulan los procesos cognitivos, por ejemplo, la consolidación de la memoria. A nivel cerebral general, el ejercicio aumenta la plasticidad sináptica y fortalece la neurogénesis.

De acuerdo con Cotman y Berrchtold (2002), expusieron que un mayor nivel de factor neurotrófico cerebral, que es causado por el ejercicio, conduce a un mayor grado de neuroplasticidad cerebral, participando en la formación de nuevas neuronas y sinapsis, que a su vez se asocia común mayor nivel de aprendizaje y habilidades cognitivas.

En el estudio de Jaksic et al. (2020) se observaron mejoras significativas en las distintas pruebas físicas como la carrera de velocidad, los saltos de distancia, la fuerza del tren superior y la flexibilidad en el grupo de intervención en comparación con el grupo control. En cambio, en varios resultados de las pruebas cognitivas, ambos grupos mostraron mejoras, quedando sin demostrar evidencias sólidas de los progresos en el desarrollo cognitivo consecuencia de la intervención con actividades físicas. Con lo cual, de esta investigación se extrajo que la actividad física practicada de forma regular favorece al desarrollo de las habilidades motoras de niños y niñas en edad preescolar, coincidiendo con otras investigaciones realizadas por Fisher et al, 2011; Roth et al., 2015 y Bellows et al, 2013.

Todos los métodos de evaluación empleados para evaluar la actividad cognitiva influenciada por la actividad física en los estudios seleccionados han sido distintos. En el estudio de Cliff et al. (2017) se emplearon varios test como el Early Years Toolbox (EYT), para medir la función ejecutiva asociada al lenguaje, autorregulación y el desarrollo social, además de otras pruebas en las que juega un papel crucial los aspectos psicosociales de los infantes a través del Cuestionario de Fortaleza y Dificultades (SDQ), el Teoría de la mente (ToM) incluyendo en este el Test de comprensión de las emociones (TEC), la Evaluación de las Habilidades Emocionales (EHE) de los niños y el Índice de Empatía para niños y adolescentes; a pesar de la multitud y calidad de las pruebas de gran interés no se exponen los resultados concluyentes de esta investigación. En el estudio de Jaksic et al. (2020) se empleó las matrices progresivas en color de Raven (CPM) y el Sistema de evaluación cognitiva (CAS), el empleo y análisis de estas herramientas de evaluación, y se obtuvieron resultados positivos tanto en el grupo experimental como en el grupo control, no siendo concluyente que la mejora del desarrollo cognitivo se debiera a los programas de intervención de actividad física. Otros métodos de evaluación fueron la técnica de Pieron-Ruzer, considerada el primer paso para el estudio psicológico de los

parámetros de atención para niños y niñas de Educación Infantil y Primaria, y para la memoria arbitraria se utilizó la prueba “Recordando 10 palabras”. (Zakharova et al., 2020).

Para analizar la eficacia de estos programas de intervención en actividad física sobre la actividad cognitiva de los infantes, en el estudio de Cliff et al. (2017) no se exponen los resultados de la investigación por ello desconocemos su eficacia, por contraposición, en el estudio Jaksic et al. (2020) en los resultados obtenidos se apreció que tanto en el grupo experimental como el grupo control hubo progresos en el desarrollo cognitivo, por lo tanto solo se pudo verificar que la actividad física era beneficiosa para el desarrollo motor, quedando aquí abiertas las futuras líneas de investigación. Y la investigación de Zakharova et al. (2020) para identificar patrones de desarrollo entre los procesos cognitivos y los indicadores del desarrollo físico, se realizó a través del coeficiente de correlación, en el que se muestra la relación lineal existente entre estos dos indicadores. Revelándose patrones uniformes entre el nivel general del desarrollo mental y el desarrollo del equilibrio (saltos largos desde un punto); así como la presencia de una fuerte conexión entre el desarrollo de la atención y golpear una pelota, el desarrollo de la memoria y saltos cortos a la cuerda, la memoria y los saltos largos, y la memoria y el desarrollo del equilibrio.

Es por todos conocido los múltiples beneficios de la práctica deportiva regular (Eime, 2013), y en estos estudios se observó mejoras en el desarrollo cognitivo al compaginarlas con actividades físicas; sin embargo, sigue siendo incierto hasta qué punto la actividad física es responsable de los cambios en el desarrollo cognitivo y en qué medida dichos son resultados del crecimiento y momento madurativos del desarrollo global de los niños y niñas.

Actualmente nos encontramos con una gran problemática infantil, y es el sedentarismo en la población infantil por la escasa actividad física diaria. Por ello, este tipo de estudios son herramientas muy útiles para enfatizar los beneficios de la práctica de actividad física regular, así como detectar las carencias de determinados programas de intervención y poder mejorar los mismo potenciando estrategias para los futuros planes de estudios desde edades tempranas.

## **6. LIMITACIONES**

Este estudio presenta las siguientes limitaciones:

La Neuroeducación es una disciplina reciente y cuenta con un número limitado de publicaciones. Esto justificaría que al introducirla como un descriptor en las bases de datos no aparecieran publicaciones. Sin embargo, es una disciplina que podría estar en máximo auge en los próximos años, ya que busca el bienestar y desarrollo del alumnado, así como mejorar los procesos de enseñanza por parte del profesorado, partiendo del estudio del funcionamiento del cerebro.

Actualmente, la neurociencia se enfrenta a dos grandes retos: el primero sería el de encontrar buenas teorías e hipótesis sobre las que sustentarse, que estructuren el conocimiento disponible sobre el sistema nervioso, y, por otro lado, encontrar las herramientas necesarias para poder comprobar dichas hipótesis u objetivos que previamente han sido establecidos.

Falta de investigaciones publicaciones sobre el funcionamiento del cerebro y la segregación de hormonas que favorecen la concentración o el bienestar cuando se realiza algún deporte o actividad física.

Falta de información en los estudios que cumplieron los requisitos de inclusión.

La mayoría de las publicaciones en este ámbito están enfocadas a patología concretas de desarrollo infantil, la niñez o la adolescencia.

## **7. CONCLUSIÓN**

Comprender mejor la cantidad y la intensidad o los tipos de actividad física y de entrenamiento tanto al aire libre, recintos deportivos o frente a pantalla, influye en el desarrollo global y la salud de los niños en edad preescolar. Además de beneficiar a los padres, los educadores, los departamentos gubernamentales y futuros investigadores. Sin embargo, no está bien establecido la influencia directa de la actividad física en la cognición y la función ejecutiva de los niños y niñas.

Esta revisión sistemática proporcionó en algunos de sus estudios evidencias de que una intervención de la actividad física tiene efectos muy positivos en los niños en edad preescolar, demostrando los beneficios en sus habilidades motoras y cognitivas.

Una actividad física especialmente organizada con una selección de ejercicios que requieren concentración de atención, memorización de patrones de ejecución de movimientos, coordinación, contribuye al desarrollo de la memoria y la atención. Lo que puede traducirse en un mayor rendimiento académico por parte del alumnado que practica algún tipo de deporte.

En este sentido, sería más que adecuado establecer una estrecha organización entre los psicólogos, especialistas de Educación Física y otros docentes que intervienen en proceso de enseñanza, aprendizaje y desarrollo de los infantes; y así, aplicar los resultados de los diagnósticos psicológicos que permitan ajustar los programas de intervención al trabajo educativo con los pequeños.

Se debe continuar con esta línea de investigación que nos permitan detectar y examinar con mayor precisión y qué medida las intervenciones de actividad física tienen efectos sobre la función cognitiva en los niños en edad preescolar, con muestras de grupos experimentales y grupos control más numerosas.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: a review. *Brain Plasticity*, 2, 127–152. Doi: 10.3233/BPL-160040.
- Bellows LL, Davies PL, Anderson J., & Kennedy C. (2013, January-February). Effectiveness of physical activity intervention for Head Start preschoolers: a randomized intervention study. *The American journal of occupational therapy*. 67: 28–36. doi: 10.5014 / ajot.2013.005777.
- Blakemore, S.J., & Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro: las claves para la educación*. Ariel.
- Blanco, C. (2014). *Historia de la Neurociencia: el conocimiento del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar*. Biblioteca Nueva.
- Blog Neuronup. *Un nuevo reto educativo: ¿Cómo funciona el cerebro de un niño?*  
<https://blog.neuronup.com/neuroeducacion-reto-educativo/>

- Bruer, J. (1997). Education and the brain: a bridge too far. *Educational Neuroscience*, 2: 4-16.
- Castelli, D., Barcelona, J., Glowacki, E., & Calvert, H. (2014, December). Active Education: Growing Evidence on Physical Activity and Academic Performance. *Active Living Research*. <https://www.researchgate.net/publication/269708986>.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Kienzler, C., Drollette, E. S., Raine, L. B., Kao, S.-C., et al. (2018, Diciembre). Physical activity increases white matter microstructure in children. *Frontiers in Neuroscience*. 12, 950. doi: 10.3389/fnins.2018.00950.
- Cliff, D.P., McNeill, J., Vella, S., Howard, S.J., Kelly, M.A., Angus, D.J., Wright, I.M., Santos, R., Batterham, M., Melhuish, E., Okely, A.D., & Rosnay, M. (2017). The Preschool Activity, Technology, Health, Adiposity, Behaviour and Cognition (PATH-ABC) cohort study: rationale and design. *BMC Pediatrics* 17, 95. doi: <https://doi.org/10.1186/s12887-017-0846-4>.
- Coe, D.P. (2020, January-February). Means of optimizing physical activity in the preschool environment. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 14 (1): 16-23. doi: 10.1177 / 1559827618818419.
- Colegio de Oficial de Psicología de Madrid. Disponible en: <https://www.copmadrid.org/web/>
- Cotman, C., & Berchtold, N. (2002 June). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neuroscience*. 25, 295-301. doi: 10.1016/s0166-2236(02)02143-4.
- Diamond, A. (2010, September). The evidence base for improving school outcomes by addressing the whole child and by addressing skills and attitudes, not just content. *Early Education and Development*. 21, 780–793. doi: 10.1080/10409289.2010.514522.
- Diamond, A., & Ling, D. (2015, December). 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. doi: 10.1016/j.dcn.2015.11.005.
- Donnelly, J.E., Hillman, C.H., Castelli, D., Etnier, J.L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. (2016, June). Physical activity, fitness, cognitive function and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and*

- science in sports and exercise*, 48: 1197-1222. doi: 10.1249/MSS.0000000000000901.
- Eime, R.M., Young, J.A., Harvey, J.T., Charity, M.J., & Payne, W.R. (2013, August). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 10: 98. doi: 10.1186 / 1479-5868-10-98.
- Ekman, P. (2007) El rostro de las emociones. RBA bolsillo.
- Erickson, K., Hillman, C., & Kramer, A. (2015, Enero). Physical activity, brain, and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 4, 27–32. doi: 10.1016/j.cobeha.2015.01.005.
- Espejo J.M., y Taravillo B. (2012). Psicobiología. Neuropsicología. Memoria. En Manual CEDE.
- Fisher, A., Boyle, J.M., Paton, J.Y., Tomporowski, P., Watson, C., McColl, J.H., & Reily, J.J. (2011, October). Effects of a physical Education intervention on cognitive function in Young children: randomized controlled pilot study. *BMC Pediatrics*. 11: 97. doi: 10.1186 / 1471-2431-11-97.
- García, J. (2015, Mayo). El efecto Pigmalión y su efecto transformador de las expectativas. *Perspectivas docentes*, 57.
- Goddard, S. (2017). *El niño bien equilibrado*. Ediciones Ing.
- González, L. (2015, Noviembre). El cerebro social: bases neurobiológicas de interés clínico. *Revista de Neurología*. 61 (10): 458-470. doi: <https://doi.org/10.33588/rn.6110.2015238>
- Guerrero, R. (2020). *Cómo estimular el cerebro del niño*. Editorial Sentir.
- Guillén, J. *Escuela con cerebro*. Disponible en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/>
- Gunnell, K., Poitras, V.J., Leblanc, A.G., Schibli, K., Barbeau, K., Hedayati, N., Ponitfex, M.B., Goldfield, G.S., Dunlap, C., Lehan, E., et al. (2019, March). Physical activity and brain structure, brain function, and cognition in children and youth: a systematic review of randomized controlled trials. *Mental Health and Physical Activity*, 16: 105-127. doi: 10.1016 / j.mhpa.2018.11.002
- Jaksic, D., Mandic, S., Maksimovic, N., Milosevic, Z., Roklicer, R., Vukovic, J., Pocek, S., Lakicevic, N., Bianco, A., Cassar, S., & Drid, P. (2020, September) 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, 6609. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17186609>.
- Lavados, J. (2012). *El Cerebro y la Educación. Neurobiología del Aprendizaje*. Taurus Chile.
- López, F., Cárdenas, D., Clemente, V.J., Collado, J.A., Guillén, J., Jiménez, M. Lázaro, J., Navarro, D., Mercadé, O., & Rivilla, I. (2018). *Neurociencia, deporte y educación*. Editorial Wanceulen.
- Mora, F. (2016). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación*. Alianza Editorial.
- Organización Mundial de la Salud (2019). *Personas más activas para un mundo más saludable. Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030*.
- Petersen, S.E. y Posner, M.I. (2012). The Attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 35 (1): 73-89. doi: 10.1146/annurev-neuro-062111-150525.
- Popovic, B., Cvetkovic. M., Macak, D., Sepanovic. T., Cokorilo, N., Belic, A., Trajkovic, N., Andraci, S., & Bogataj, S. (2020, July). 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: 4935. doi: 10.3390 / ijerph17144935.
- Portellano, J.A. (2018). *Neuroeducación y funciones ejecutivas*. Ciencias de la Educación Preescolar y Especial.
- Preiss, G., & Friedrich, G. (2003). *Neurodidáctica*. *Mente y cerebro*, (4), 39-45.
- Redolar, D. (2015). *Neurociencia cognitiva*. Editorial médica panamericana.
- Roth, K., Kriemler, S., Lehmacher, W., Ruf, K.C., Graf, C., & Hebestreit, H. (2015) Effects of a physical activity intervention in preschool children. *Medicine and science in sport and exercise*. 47: 2542-2551. doi: 10.1249/MSS.0000000000000703.
- Singh, A.S., Saliasi, E., Berg, V.V.D., Uijtdewilligen, L., De Groot, R.H.M., Jolles J., Andersen, L.B., Bailey, R., Chang, Y.K., Diamond, A., et al. (2019, May). Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations

- from an expert panel. *British journal of sports medicine*, 53 (10): 640–647. doi: 10.1136 /bjssports-2017-098136.
- Sociedad Española de Neurociencias (SENC). Disponible en: <http://www.senc.es>
- Solís H., & López E. (2009). Neuroanatomía funcional de la memoria. *En Archivos Neurociencias*, 14 (3): 176-187.
- Valkenborghs, S.R., Noetel, M., Hillman, C.H., Nilsson, M., Smith, J.J., Ortega, F.B., & Lubans, D.R. (2019). The impact of physical activity on brain structure and function in youth: a systematic review. *Pediatrics*, 144: e20184032. doi: 10.1542 / peds.2018-4032.
- Vorkapic-Ferreira, C., Souza Góis, R., Gomes, L. P., Britto, A., Afrânio, B., Dantas, M., et al. (2017, Noviembre). Nacidos para correr: a importância do exercício para a saúde do cérebro. Born to run: the importance of exercise for the brain health. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 23, 495–503. doi: 10.1590/1517-869220172306175209.
- Willis, J. (2009). What You Should Know About Your Brain. *Educational Leadership ASCD*. Available on: <http://www.radteach.com/page1/page8/page45/page45.html>
- Zakharova, V.S., Maydankina, N.Y., & Zakharova, L. M. (2020, May-August). Investigating the Effects of Cognitive and Physical Development in Children Education. *Propósitos y Representaciones*, 8 (2), e475. doi: <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n2.475>.

## 9. ANEXO

### 9.1. Calidad metodológica de los estudios (Escala Jadad)

Esta revisión sistemática se rigió por estudios con criterios de validez y fiabilidad. Se han incluido los programas de intervención de actividad física para niños de Educación Infantil y Primaria de forma presencial y guiada, tanto en grupos experimentales como en grupo control, presentando una evaluación inicial de las variables que son objeto de estudio y una evaluación final y análisis de los datos obtenidos. Para evaluar la calidad de los estudios se ha utilizado como herramienta la escala Jadad, valorando todas las investigaciones por puntuaciones superiores a 3, cumpliéndose los criterios de calidad y la validez de los resultados.

**Estudio de Cliff, et al., 2017**

<i>CRITERIOS</i>	<i>PUNTUACIÓN</i>
1. ¿Se describe el estudio como aleatorizado?	1
2. ¿Se describe el estudio como doble ciego?	1
3. ¿Se describen las pérdidas y retiradas?	0
4. ¿Es adecuado el método de aleatorización?	1
5. ¿Es adecuado el estudio doble ciego?	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

**Estudio de Jaksic, et al., 2020**

<i>CRITERIOS</i>	<i>PUNTUACIÓN</i>
1. ¿Se describe el estudio como aleatorizado?	1
2. ¿Se describe el estudio como doble ciego?	1
3. ¿Se describen las pérdidas y retiradas?	1
4. ¿Es adecuado el método de aleatorización?	1
5. ¿Es adecuado el estudio doble ciego?	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

**Estudio de Zakharova, et al., 2020**

<i>CRITERIOS</i>	<i>PUNTUACIÓN</i>
1. ¿Se describe el estudio como aleatorizado?	1
2. ¿Se describe el estudio como doble ciego?	1
3. ¿Se describen las pérdidas y retiradas?	1
4. ¿Es adecuado el método de aleatorización?	1
5. ¿Es adecuado el estudio doble ciego?	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

**NOTA**

Del criterio 1 al 3: Sí= 1 / No= 0

Del criterio 4 al 5: Sí= 1 / No= -1

Si el resultado es  $\leq 3$ , el estudio es de calidad adecuada.

Si el resultado es  $\leq 2$ , el estudio es de baja calidad.