

# Las funciones ejecutivas en el marco de la neuroeducación: una revisión de los factores que han demostrado mayor impacto en las propuestas de intervención en los contextos escolares

Henry Giovanni Parrado Torres<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Doctorando en Educación con énfasis en psicopedagogía, Universidad de Panamá. Magister en Neuropsicología y Educación. Henry-g.parrado-t@up.ac.pa

 0009-0001-3906-6678

## \*Correspondencia

Henry Giovanni Parrado Torres  
Henry-g.parrado-t@up.ac.pa

## Citación

Parrado HG: Las funciones ejecutivas en el marco de la neuroeducación: una revisión de los factores que han demostrado mayor impacto en las propuestas de intervención en los contextos escolares. JONED. Journal of Neuroeducation. 2024; 5(1): 69-84. doi: 10.1344/joned.v5i1.45531

Fecha de recepción:

16/01/2024

Fecha de aceptación:

27/04/2024

Fecha de publicación:

15/07/2024

## Conflicto de intereses

El autor declara la ausencia de conflicto de interés derivado de este trabajo.

## Editora

Laia Lluch Molins (Universitat de Barcelona, España)

## Revisores

Sandra Marder

Carolina María González Velásquez

## Derechos de autor

© Henry Giovanni Parrado Torres, 2024

Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons.



## Resumen

El auge de las neurociencias y su inclusión en los sistemas escolares abre un sendero inédito hacia la transformación del rol docente, que debe conducir a los educadores a la deconstrucción de sus prácticas educativas, a la actualización de sus propuestas metodológicas y al perfeccionamiento de sus didácticas. Un maestro que conoce cómo aprende el cerebro, los procesos que se encuentran inmersos en él, y la forma idónea de estimularlo, hace más eficientes y significativos los ambientes de enseñanza, mejora los aprendizajes de sus estudiantes y forma individuos con mayor potencial emocional, social y humano. Acorde con lo anterior y validando la importancia de estos argumentos, el presente artículo reconoce y analiza minuciosamente las intervenciones centradas en las funciones ejecutivas desarrolladas en contextos educativos del 2018 en adelante, con la intención de identificar holísticamente y de forma integrada los distintos factores, acciones y características que hacen de estos programas de estimulación propuestas exitosas, a fin de obtener orientaciones, sugerencias o criterios, que permitan a los lectores y al escritor moldear propuestas educativas en función de la neuroeducación y continuar evidenciando la necesidad de su inserción edificante en los sistemas educativos actuales, los cuales apuntan hacia un camino de calidad, en el cual la neuroeducación puede ser una gran aliada.

**Palabras clave:** aprendizaje, cerebro, funciones ejecutivas, intervención, neuroeducación, neuroeducador, programa.

## Resum

L'auge de les neurociències i la seva inclusió en els sistemes escolars obren un sender inèdit cap a la transformació del rol docent, que ha de conduir els educadors a la deconstrucció de les pràctiques educatives, a l'actualització de les propostes metodològiques i al perfeccionament de les seves didàctiques. Un mestre que coneix com aprèn el cervell, els processos que es troben immersos i la forma idònia d'estimular-lo, fa més eficients i significatius els ambients d'ensenyament, millora els aprenentatges dels seus estudiants i forma individus amb més potencial emocional, social i humà. D'acord amb això i validant la importància

d'aquests arguments, aquest article fa un reconeixement i anàlisi minuciosos de les intervencions centrades en les funcions executives desenvolupades en contextos educatius del 2018 en endavant, amb la intenció d'identificar de manera holística i integradora els diferents factors, accions i característiques que fan d'aquests programes d'estimulació de propostes exitoses, a fi d'obtenir orientacions, suggeriments o criteris que permetin als lectors i l'escriptor modelar propostes educatives en funció de la neuroeducació i continuar evidenciant la necessitat de la seva inserció edificant als sistemes educatius actuals, els quals apuntin cap a un camí de qualitat, en què la neuroeducació pot ser una gran aliada.

*Paraules clau:* aprenentatge, cervell, Funcions executives, intervenció, neuroeducació, neuroeducador, programa.

### Abstract

The rise of neuroscience and its inclusion in school systems open an unprecedented path towards the transformation of the teaching role, which must lead educators to the deconstruction of their educational practices, the updating of their methodological proposals and the improvement of their didactics. A teacher who knows how the brain learns, the processes that are involved and the ideal way to stimulate it, makes teaching environments more efficient and meaningful, improves the learning of their students and forms individuals with greater emotional, social and human potential. In accordance with the above and validating the importance of these arguments, this article makes a thorough recognition and analysis of the interventions focused on executive functions developed in educational contexts from 2018 onwards, with the intention of identifying in a holistic and integrative way the different factors, actions and characteristics that make these stimulation programs successful proposals, in order to obtain guidelines, suggestions or criteria that allow readers and the writer to shape educational proposals based on neuroeducation and continue to demonstrate the need for their edifying insertion in current educational systems, which point towards a quality path, in which neuroeducation can be a great ally.

*Keywords:* Brain, executive functions, Learning, intervention, neuroeducation, neuroeducator, program.

## Introducción

Los avances en las neurociencias, en especial en campos como la neuropsicología, han puesto en manifiesto la necesidad de pensar los procesos de enseñanza y aprendizaje en función del desarrollo y maduración cerebral<sup>1</sup>, abriendo un sendero hacia nuevas formas de concebir el acto de educar, en las que se integren el acervo pedagógico y el saber recopilado sobre cómo aprende el cerebro humano, permitiendo enriquecer la profesión docente y vislumbrar nuevas metodologías, estrategias y

recursos que acompañen la labor y optimicen sus resultados<sup>2</sup>.

En este sentido, una educación cimentada desde este enfoque reconoce en el conocimiento del cerebro y cada una de sus estructuras, una enorme posibilidad para robustecer los entornos de aprendizaje, los cuales, de acuerdo con las posibilidades y experiencias que brinden, se convierten en desencadenadores de enorme desarrollo y valiosa plasticidad cerebral, o, por el contrario, de rezago y atasco escolar.

Desde esta perspectiva, un educador que conoce, promueve y pone en marcha en el aula programas y

propuestas pedagógicas que de forma sistematizada y creativa estimulan el cerebro, cuyo funcionamiento en correlación con el medio familiar, social y cultural<sup>2</sup> define aspectos básicos de la personalidad, inteligencia, pensamientos y accionar<sup>3,4</sup>, estará dotando a sus estudiantes de mayores oportunidades para el futuro, de mejores ambientes de aprendizaje y de conocimientos más duraderos, eficientes y significativos.

En concordancia con lo expuesto, parte de la agenda que contribuya a la inclusión de las neurociencias a la educación debe darse con el reconocimiento e implementación de las funciones ejecutivas –en adelante, FE–, distinguidas ampliamente por su rol como coordinadoras de la actividad cerebral, cuyo valor está relacionado con procesos mentales como: planificación de tareas, regulación de pensamientos, inhibición de conductas, consecución de objetivos, así como con su vasta incidencia en actividades escolares<sup>5,6</sup>, especialmente en habilidades lectoescritoras<sup>7</sup>, resolución de problemas matemáticos<sup>8</sup>, competencias ciudadanas<sup>9</sup> y habilidades socioemocionales<sup>10</sup>, entre otras.

Lo anterior, aunado a la continua tendencia a encontrar en las aulas estudiantes que cada vez más evidencian mayores dificultades para prestar atención, menos habilidades para seguir una instrucción, poca perseverancia frente a la tarea y múltiples conflictos derivados de la incapacidad para regular emociones, sitúa la estimulación de las competencias ejecutivas en una necesidad apremiante y una posibilidad, si en busca de calidad es en lo que se trabaja. Las FE son tan importantes que se considera que no hay aspecto de la vida en el que los seres vivos no las empleen y es en gran medida su progreso fuerte predictor de desarrollo, inclusive hay autores que afirman que son más determinantes que la misma inteligencia<sup>11</sup>.

En consecuencia, la presente investigación, pensada con el objetivo de continuar contribuyendo a la edificación de la neuroeducación, estudia rigurosamente los programas de intervención desarrollados en contextos educativos y que involucran a las FE, con la intención de identificar las características o cualidades que hacen de estos procesos programas exitosos, de modo tal que los resultados puedan servir de guía, directriz o recomendación de futuras propuestas de estimulación, o de proyectos o currículos de aprendizaje que las deseen integrar en sus procesos formativos.

## Aprendizaje, maestros y funciones ejecutivas: elementos que debe conjugar una buena intervención en neuroeducación

La integración de la neuroeducación en los contextos escolares se presenta como una alternativa para la transformación de los sistemas educativos, los cuales encuentran en las neurociencias un espacio en el que las teorías, modelos, metodologías y recursos de aprendizaje dejan de concebirse a partir de supuestos, a orientarse desde escenarios basados en la evidencia científica<sup>20</sup>, situación que invita a la reconfiguración de las propuestas pedagógicas actuales, conforme a las características, plasticidad y necesidades del cerebro, a fin de que los estudiantes puedan gozar de más y mejores aprendizajes.

No obstante, esta integración únicamente ocurrirá en la medida en que la educación rompa los paradigmas vigentes sobre lo que implica aprender y su relación con el cerebro, los educadores resignifiquen su rol a la luz de la evidencia científica y la educación se apropie de procesos cerebrales como las FE, identificadas como las actividades mentales con más desarrollo del sistema nervioso central, encargadas de los procesos cognitivos y emocionales<sup>13</sup> de mayor impacto para el desarrollo de los seres humanos.

### Aprendizaje y cerebro

El cerebro en su unicidad y plasticidad excepcional no tiene un desarrollo armónico, ni una progresión lineal y homogénea<sup>2,12</sup>, sin embargo, es durante el transcurso de la infancia<sup>13</sup> donde se da la construcción de los tejidos neuronales de mayor riqueza, a partir de los cuales se forjan aspectos de la personalidad, del comportamiento y del pensar.

Desde esta perspectiva, aunque exista una carga genética de la que todos somos provistos al nacer, son el entorno<sup>13</sup> y cada una de sus dinámicas verdaderos determinantes de dicho proceso; de ahí que la suma de las situaciones de la escuela, la familia y la sociedad sean las encargadas de construir identidad y conocimiento. Estudios en niños expuestos a ambientes familiares en los que existe un excesivo consumo de sustancias psicoactivas dan cuenta de lo anterior, lo cual demuestra su efecto en los bajos desempeños de sus habilidades sensoriales con relación a sus grupos de referencia<sup>2</sup>.

Por lo anterior, trabajar para hacer de las instituciones de aprendizaje ambientes en los que se generan las condiciones óptimas desde las formas en las que el cerebro construye su arquitectura neuronal (aprendizaje) requiere insistir en la importancia de la interacción con el medio, motivar a través de las experiencias de aula el uso de los sentidos, continuar vinculando a las acciones de aprendizaje las realidades cercanas de los estudiantes e incluir el juego, comprendiendo que es la forma más genuina de garantizar interés y el desarrollo de la educación desde los gustos de los estudiantes.

Factores como los estados emocionales también adquieren vasta importancia en el momento de aprender. Sentimientos como la rabia, el estrés, la tensión o el miedo<sup>14</sup> aminoran las habilidades al generar dificultades de percepción, limitar la habilidad para centrar la atención e inhibir la memoria, llevando a escenarios donde los estudiantes a lo mejor puedan tener la capacidad intelectual para responder a la tarea, pero donde las emociones limitan sus razonamientos. Por el contrario, prácticas escolares en las que se considera la importancia de la promoción del bienestar emocional, conducen a que estas sean planteadas desde el interés de educar bajo principios de alegría, tranquilidad y motivación, grandes desencadenadores de serotonina y dopamina<sup>15</sup>, cuya presencia ejerce una función fundamental en los procesos de comunicación cerebral.

Conforme a lo anterior, es inevitable que el profesorado adopte una serie de herramientas y metodologías que contribuyan a que su labor constituya una tarea emocionante, que active la curiosidad y el interés de los estudiantes, de tal forma que se garantice periodos más prolongados de atención, muy necesarios en la construcción de los aprendizajes<sup>2</sup>. Una clase donde abunden los desafíos y la novedad, donde prevalezca el afecto sobre el miedo y exista un clima de confianza y regocijo es el escenario perfecto para avivar el placer por aprender.

De allí, que sea misión del educador hacer de sus aulas de clase y metodologías de enseñanza, verdaderos ambientes generadores de emociones, entendiendo que estas son fuente inseparable del aprendizaje; autopista por la cual se conduce de forma más segura y rápida hacia el conocimiento. Lograr integrar esto en los lugares de estudio mediante experiencias que demuestren ingenio, creatividad y alegría, y que contengan una gran carga de expecta-

tiva, debería ser la tarea natural del maestro de hoy, que goza de la oportunidad de apreciar que en el despertar la curiosidad de los educandos se encuentra la más valiosa posibilidad para activar la atención sostenida, proceso que activa el aprendizaje<sup>2,16</sup>.

Sumado a lo anterior, educar las emociones también debe constituir una labor de la escuela, propender al desarrollo de un enfoque que conduzca al progreso generalizado de competencias socioemocionales, lo que, en palabras de Bisquerra et al.<sup>17</sup>, son ingredientes necesarios para alcanzar un alto grado de desarrollo personal y social. Esto, porque de nada sirve un estudiante competente cognitivamente si su actuar refleja incapacidad emocional.

En suma, podría considerarse la unión entre cerebro y aprendizaje como un binomio perfecto, constituido por millones de conexiones neuronales en las que su comunicación está dada en función del desarrollo madurativo y la estimulación medioambiental<sup>18,19</sup>, la misma que en medios con condiciones poco desafiantes, privados de experiencias enriquecedoras y con pocas posibilidades, condiciona el progreso cognoscitivo, social y emocional. En este sentido, cualquier iniciativa que pretenda ser efectiva y según las condiciones mínimas que requiere el cerebro para dar una buena respuesta, debe nacer de metodologías de enseñanza novedosas, que integren el contexto y las realidades cercanas del estudiante, que afloren el deseo y necesidad de los escolares por el saber y que nazcan desde la curiosidad, la imaginación, la creatividad y la emoción; las mejores aliadas en cualquier situación de aprendizaje.

## El rol del docente como neuroeducador

“En el cerebro encontramos las respuestas para la transformación y es en él donde ocurrirá la transformación: en el cerebro del maestro y en el cerebro del alumno”<sup>20</sup>.

Parte de los cambios que se deben dar para hacer efectiva esta premisa tienen que nacer de las respuestas a las demandas actuales de los pueblos, los cuales reclaman de la educación y los docentes actitudes de cambio y adaptación ante las nuevas realidades emergentes, flexibilidad frente a los hallazgos de la ciencia y actualización para la adopción de nuevas formas de educar con las que se respondan al acelerado desarrollo de las sociedades, para, así, no convertirse en lo que De Zubiria<sup>21</sup> describe

como “jóvenes que vivirán en el siglo XXI, formados por maestros del siglo XX, pero con modelos pedagógicos y currículos del siglo XIX”

Desde esta perspectiva, la educación actual necesita repensar el sentido de la escuela, discernir sobre las pedagogías que deben empezar a predominar, romper los paradigmas que privilegian los contenidos sobre las competencias y, sobre todo, potencializar un pensamiento divergente que pugne por el desarrollo de la criticidad, el liderazgo, la resiliencia, la autorregulación, la toma de decisiones, la inteligencia emocional y la autonomía, entre muchas otras habilidades.

En este sentido, como forma para cerrar los vacíos y mecanismo de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, aparece la neuroeducación, que no configura en sí misma un modelo pedagógico, sino por el contrario, un marco en el que confluyen distintas disciplinas, donde el conocimiento de lo que acontece en el cerebro al momento de aprender, es el insumo que da al maestro herramientas para deconstruir su labor<sup>20</sup>.

No obstante, el encontrar a través de las neurociencias respuestas a un sin número de situaciones de los ambientes de estudio, una posibilidad para mejorar los aprendizajes de los estudiantes, y una oportunidad para repensar las metodologías y didácticas de la profesión, no garantizan por sí solo un resultado exitoso. La realidad es que la falta de apropiación de los educadores de las nuevas tendencias de educación, hace de este cuerpo de conocimientos una valiosa apuesta, pero con aplicación limitada, que llevan a autores como Román et al.<sup>22</sup> a sostener que los docentes no investigan su quehacer profesional, por lo cual es más complejo que se aproximen al conocimiento científico.

Afirmación que podría llegar a ser extremadamente tajante y no corresponder totalmente con la realidad de la profesión, en la que existen apuestas decididas de maestros por reivindicar su labor como intelectuales e investigadores, pero sí debe llamar a la reflexión sobre el rol que ha de predominar entre los educadores, que están convocados a ser partícipes activos en la construcción de la profesión, con sus capacidades de actualización, adaptación, investigación e innovación.

De este modo, disciplinas como la neuroeducación son valiosas únicamente en la medida en que los docentes la estudien, la pongan a prueba y la

enriquezcan; solo así cumplirán su designio de ser llamadas a sentar las bases que conduzcan a una verdadera revolución educativa, en la que los educadores sean considerados como auténticos profesionales trasformativos, capaces de utilizar los descubrimientos de la ciencia en función de mejorar los saberes de los estudiantes. Un maestro que desconoce la riqueza de educar bajo las necesidades del cerebro es incapaz de ser un verdadero promotor de aprendizaje.

Es necesario entonces, que el docente comprenda que su labor es mucho más que la reproducción de simples contenidos, que normalmente carecen de importancia e interés para sus estudiantes. Su tarea es la de coadyuvar a la edificación de los circuitos cerebrales de sus educandos<sup>2</sup>, y son cada una de las acciones del aula de clase, generadores de cambios cerebrales; inhibiendo o impulsando procesos de comunicación neuronal. Cuando el docente toma conciencia del valor de lo que hace, transforma su profesión y transmite verdadero conocimiento a sus aprendices.

Precisamente desde este panorama, el docente que aspire a contribuir a la configuración del maestro como neuroeducador, es un profesional que además de poseer un conocimiento específico sobre aspectos básicos de las formas en que el cerebro procesa y responde a las emociones, la información y los estímulos<sup>2</sup>, lo emplea para transitar hacia propuestas didácticas y curriculares innovadoras, que rompan los paradigmas de antaño y conjuguen nuevas formas de entender, planificar y poner en marcha la educación.

## Las funciones ejecutivas en el marco de los procesos escolares

El extenso desarrollo de la ciencia ha proporcionado la evidencia que permite reconocer las FE como los procesos cognitivos con mayor influencia en el desarrollo de razonamientos complejos, hasta el punto de ser rotuladas por autores como Tirapu et al.<sup>23</sup> como evolutivamente responsables de la condición humana. Su inmenso valor ha sido aceptado desde escenarios que van desde la simple toma de decisiones, hasta el desarrollo de competencias como la monitorización y regulación de la conducta<sup>13</sup>; lo cual las posicionan como herramientas muy necesarias en la eficaz adaptación al entorno y en el desarrollo en general de los individuos.



En el ámbito de la educación, también numerosas investigaciones han mostrado su impacto en los entornos de aprendizaje, llegando inclusive a correlacionar su desarrollo en las primeras etapas de formación como fuerte predictor de éxito escolar<sup>24</sup>; así, pese a estar los primeros grados fuertemente precedidos por el despliegue de acciones rutinarias y de memorización, ya desde ahí evidencian su alto valor. Validez que con el pasar de los años y el progresivo aumento de la escolaridad es más visible<sup>25</sup>, tareas que implican uso de la creatividad, resolución de problemas, habilidades de metacognición o regulación de emociones, entre otras, son buenos ejemplos de la importancia de un correcto comportamiento ejecutivo.

Estudios como los llevados a cabo por Duckworth et al.<sup>26</sup> dan mayor sustento a lo expuesto anteriormente. Ellos, al comparar los comportamientos y desempeños escolares de un grupo de estudiantes con resultados similares en pruebas de coeficiente intelectual, concluyen que los estudiantes con más capacidad de exhibir mayor autocontrol son los beneficiarios de mejores resultados académicos. Situación que valida aún más el desarrollo de las FE como integrantes indiscutibles que hay que tener en cuenta en la formación escolar.

Más aún, cuando actualmente las FE son reconocidas como procesos educables y altamente modificables<sup>27</sup>, en los que los docentes están llamados a intervenir a través de las acciones cotidianas del aula, proyectadas desde la teoría, el saber pedagógico de los educadores y las necesidades propias de los educandos; de modo que, trabajar para fortalecer entre los estudiantes procesos como el seguimiento de instrucciones, la inhibición de conductas o la planificación de tareas, entre otras, no sea fruto de situaciones aisladas, sino que correspondan a un trabajo que demuestre objetivos claramente definidos y actividades desarrolladas continua, consciente y sistemáticamente.

Un experimento que expone aún con mayor firmeza la relevancia de hacer de los sistemas de educación espacios en los que se potencia los procesos ejecutivos, lo presenta Mischel<sup>28</sup>, célebre autor del test de las golosinas, quien a través de su estudio pone en evidencia que la capacidad de inhibir comportamientos en la niñez muestra tener, 30 años después, mayores efectos positivos en el desarrollo personal, laboral y social de un grupo de sujetos.

En correspondencia con lo anterior y atendiendo

a la evidencia científica que muestra cómo las FE durante la etapa de escolarización alcanzan su máximo desarrollo (ver **tabla 1**), es imperante su incorporación explícita en los programas de aprendizaje desde los primeros grados de estudio, etapa en la que se establecen los procesos básicos para el desarrollo de competencias más complejas. De ahí, que las distintas situaciones escolares y el intercambio social natural que ofrece el aula de clases sean los mejores espacios para llevar a cabo programas ricos en experiencias estimulantes, planteadas a partir del entendimiento del cerebro del estudiante que aprende (**figura 1**).

En definitiva, aunque toda experiencia de aprendizaje contribuye a reestructurar la arquitectura cerebral, no todas tienen el mismo impacto. Es un deber y una necesidad que desde los sistemas educativos e instituciones de formación, se brinden las herramientas y se creen las políticas que permitan desarrollar procesos de transposición pedagógica del conocimiento científico sobre cómo aprende el cerebro humano, a metodologías de enseñanza y acciones cotidianas de clase, de modo que se trabaje hacia el planteamiento de pautas de observación, guías de entrenamiento, planes de estudio y actividades de estimulación que nazcan desde las realidades del aula de clase y que combinen el saber pedagógico y el conocimiento científico. La inclusión de las FE, procesos de mayor desarrollo y con más carácter asociativo en el cerebro, es una medida que, si se adopta eficazmente, contribuirá a transformar significativamente los sistemas educativos y, en suma, a toda la sociedad.

## Método

La metodología definida para el desarrollo de la investigación se basó en la revisión sistemática<sup>29</sup>, con la cual, de forma organizada, metódica y rigurosa, se llevó a cabo con el análisis de los estudios más recientes y significativos sobre el tema de interés con el fin de reconocer el estado del conocimiento actual a partir de un análisis integrador de la información recabada.

Consecuente con lo anterior, el proceso siguió los momentos establecidos por Arnau y Sala<sup>30</sup>, quienes plantean cinco fases para el desarrollo de un proceso de revisión: 1) estrategia de búsqueda, 2) resultados de búsqueda, 3) almacenamiento y registro de los resultados, 4) organización de los resultados de búsqueda y 5) redacción y discusión de los resultados.

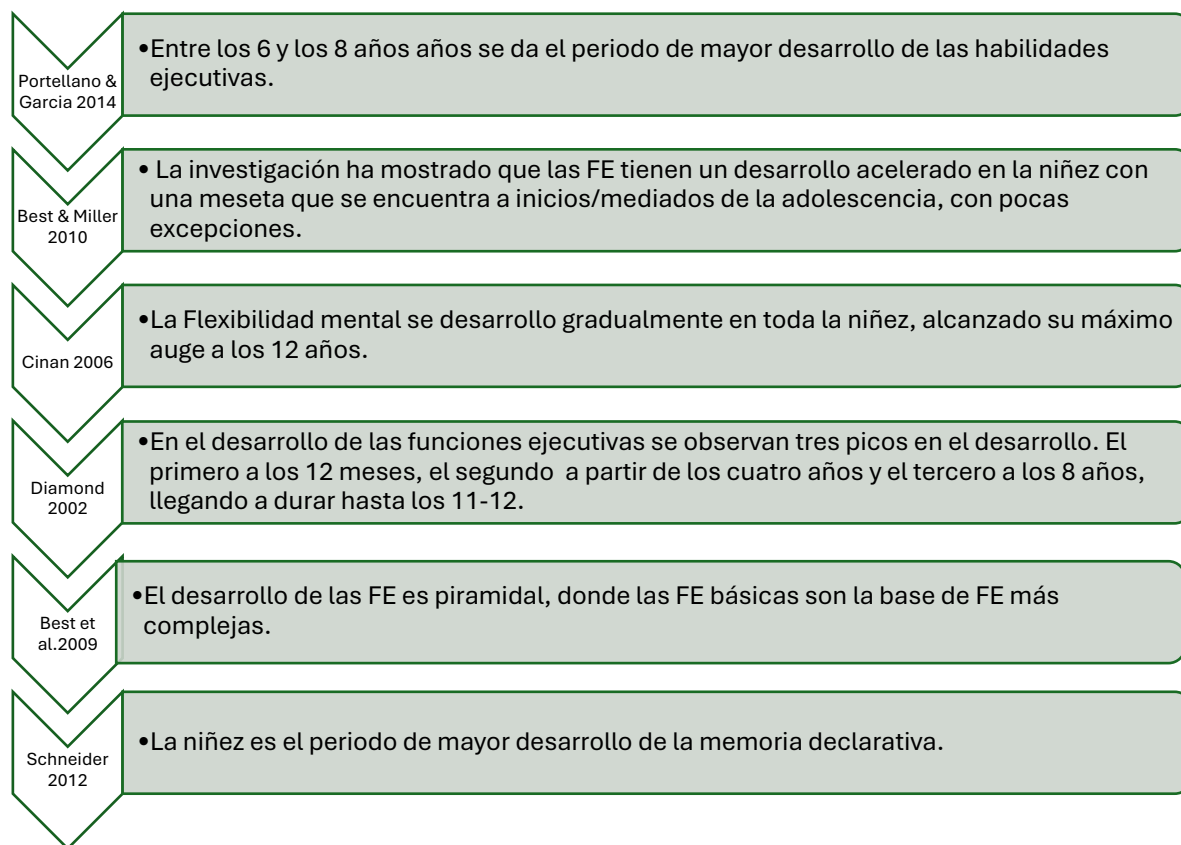


Figura 1. Desarrollo de las funciones ejecutivas en la infancia. (Fuente: autor propio.)

### Fase 1. Estrategia de búsqueda

La revisión de la literatura se inició con la delimitación de los núcleos teóricos sobre los cuales se centraron los procesos de selección y análisis de la información. Para el caso se consideró como concepto central el término *funciones-ejecutivas* (*executive functions*), el cual ocupó la condición de obligatorio en el momento de seleccionar los documentos; como conceptos complementarios se incluyeron las palabras *estimulación* (*stimulation*), *programa* (*program*) e *intervención* (*intervention*); cada uno de estos, vinculados con operadores booleanos para mejorar la depuración de hallazgos.

Dentro de las bases de datos empleadas para el desarrollo del estudio, se tuvieron en cuenta Scopus, Pubmed, Scielo y Google académico, en cada una de ellas para garantizar la fiabilidad, actualización y validez de los documentos, se consideró oportuno filtrar la búsqueda de acuerdo con las siguientes condiciones: 1) publicaciones de 2018 en adelante, 2) documentos con palabras clave en el título, 3) do-

cumentos tipo artículos de investigación y 4) publicaciones de acceso libre.

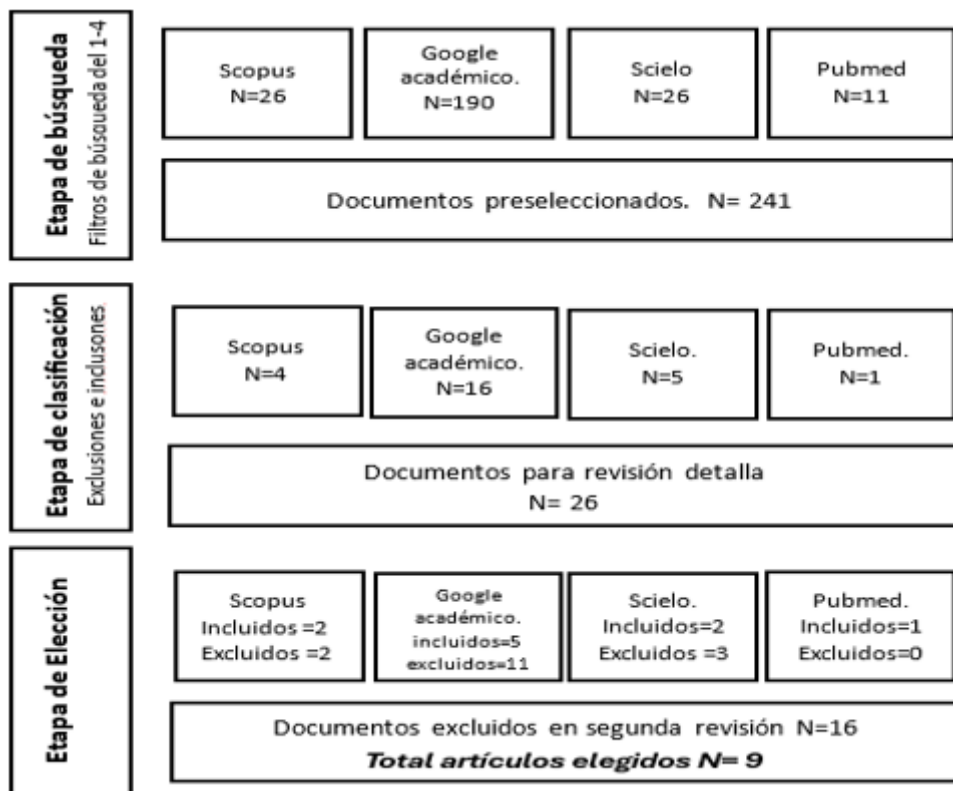
### Fase 2. Resultados de búsqueda

Conforme al proceso de búsqueda, la **tabla 1** presenta los resultados preliminares de los procesos de revisión bibliográfica.

Tabla 1. Resultados rastreo bibliográfico

Combinación de palabras claves	Google Académico	Scopus	Scielo	Pubmed
"funciones ejecutivas" AND "intervención"	63	5	14	9
"funciones ejecutivas" AND "programa"	76	8	9	1
"funciones ejecutivas" AND "estimulación"	51	1	3	1
Total referencias	190	14	26	11

Fuente: elaboración propia



**Figura 2.** Procedimiento de búsqueda, selección y clasificación artículos. (Fuente: elaboración propia.)

### Criterios de exclusión

A partir de los 241 documentos recabados y con el propósito de dar mayor precisión a los resultados, no se tuvo en cuenta los artículos científicos centrados en ámbitos no escolares o con poblaciones en condición de discapacidad, lo que condujo a descartar aquellos artículos con aplicaciones en ambientes clínicos, con población en edad no escolar u orientados a estudiantes con diagnósticos psiquiátricos, médicos o de trastorno del aprendizaje; del mismo modo, se exceptuó la bibliografía con contenido de revisión o de editorial; la recolección de la información se centró en estudios únicamente empíricos. El gráfico (ver figura 2) presenta la síntesis del proceso desarrollado.

### Fase 3. Almacenamiento y registro de los resultados

Una vez seleccionados los artículos del estudio, como estrategia para facilitar la organización, la comparación y el análisis de la información respecto a los distintos procedimientos efectuados, las metodologías desarrolladas y los resultados de cada programa, se procedió a sistematizar los documentos en una base de datos personal (ver tabla 2), con la cual se logró distinguir las características generales de cada intervención, convirtiéndose en insumo y parte importante para la fase de resultados.

**Tabla 2.** Base de datos

Título	Muestra	Duración	Metodología	Resultados
Estimulación de las funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico en escolares de primer básico <sup>31</sup> .	43 estudiantes de primer grado con edades entre los 6 y los 7 años.	Cuatro meses. Sesiones dos veces por semana, dos horas	Diseño factorial mixto.	Efecto positivo en los componentes ejecutivos, sin evidencias en el fortalecimiento del rendimiento académico.



Título	Muestra	Duración	Metodología	Resultados
Prácticas pedagógicas orientadas a favorecer las funciones ejecutivas en adolescentes <sup>32</sup> .	32 participantes con edades entre los 13 y 16 años.	Siete meses, incluido en las clases de siete asignaturas del plan de estudios.	Estudio preexperimental con diseño preprueba y posprueba con un único grupo.	Los adolescentes participantes evidencian mejoras en el desempeño ejecutivo en cada una de las pruebas, pero especialmente en memoria de trabajo, toma de decisiones y flexibilidad cognitiva.
Funciones ejecutivas, pobreza y estimulación cognitiva: un andamiaje para futuras intervenciones <sup>33</sup> .	18 niños y niñas participantes con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años.	Doce meses. Una sesión semanal de dos horas.	No especificada.	Los resultados no demuestran efectos cuantitativamente significativos en las FE, objetivo primordial del programa; sin embargo, los padres manifiestan mejoras en aspectos conviviales, especialmente en resolución de conflictos, tolerancia a la frustración y mejores relaciones con los semejantes.
Relaciones entre comprensión oral y funciones ejecutivas en niños de nivel preescolar. Impacto de un programa de desarrollo integral <sup>34</sup> .	47 estudiantes de educación inicial.	Durante seis meses, tres sesiones a la semana de una hora cada una.	Diseño comparativo cuasiexperimental con diseño preprueba y posprueba.	El desempeño de los participantes refleja mejora importante en el desarrollo de las variables evaluadas: habilidades comunicativas y FE. Los componentes con aumentos significativos se corresponden con habilidades de planificación, organización de memoria verbal, inhibición de conducta y flexibilidad cognitiva. Otros constructos evidenciaron mejoras en un nivel medio y bajo.
Impacto de un programa de actividad motriz con funciones ejecutivas para el fortalecimiento del desarrollo integral del niño <sup>35</sup> .	La muestra se conformó con 66 niños con edades comprendidas entre 5,2 a 6,9 años, estudiantes de primer y tercer grado.	Programa llevado a cabo durante seis meses. 45 sesiones en total, dos por semana, una hora cada una.	Metodología experimental con diseño de intrasujetos e intersujetos, Prueba pretest y postest.	Los resultados más destacados muestran diferencias significativas en cognición, motricidad, funciones ejecutivas, escritura y lectura.
Las funciones ejecutivas pueden ser mejoradas en niños en edad preescolar mediante el juego sistemático en entornos de educación: evidencia de un estudio longitudinal <sup>36</sup> .	70 estudiantes de grado preescolar de 5 años.	Aplicación	No se especifica.	El desempeño de los estudiantes evidencia efectos positivos de la intervención que, pese a no alcanzar niveles de significatividad en relación con la mejora de las FE, estuvieron claramente en el límite. Por otra parte, los resultados del estudio revelan una fuerte correlación entre las medidas de FE y el rendimiento en matemáticas.
Juego y función ejecutiva de planificación en niños de nivel inicial <sup>37</sup> .	Estudiantes de educación inicial con 5 años.	Tiempo de desarrollo de la intervención: dos meses y medio, 20 sesiones de una hora, dos veces a la semana.	No especificada.	Juegos de roles trabajados para el desarrollo habilidades sociales a partir de situaciones del contexto, cuyos resultados previa comparación del pretest-postest evidenciaron diferencias significativas en la función ejecutiva de planificación.
El efecto de un programa de pausas activas en los estudiantes de primaria. Funciones ejecutivas e inteligencia emocional <sup>38</sup> .	Participantes: 166 niños de primaria.	La duración de la intervención fue de cuatro meses y una semana. Sesiones de pausas activas diarias de tres a cinco veces al día.	Diseño NEG cuasiexperimental, pretest/post est.	Resultados significativos en todas las variables de las FE, menos en la prueba de inhibición. En las competencias de inteligencia emocional se evidencian resultados positivos, pues se favorecen los estados de ánimo y la motivación frente a las actividades académicas

Título	Muestra	Duración	Metodología	Resultados
Estimulación de funciones ejecutivas en niños y niñas en edad escolar <sup>39</sup> .	40 niños de educación inicial de 5 años de promedio.	Intervención con duración de tres meses, compuesta por 60 sesiones de media hora cada una.	Diseño factorial mixto con grupo experimental vs. control.	Los resultados demuestran un efecto positivo del programa, especialmente en aspectos de creatividad y control emocional, donde los resultados son estadísticamente significativos. En relación con las FE, se encontraron cambios a favor del grupo experimental, lo que valida la propuesta.
Programa de Neuropsicología Estimulación de la Cognición en los Estudiantes: Impacto, Efectividad y Transferencia Efectos sobre la cognición de los estudiantes actuación <sup>40</sup> .	113 estudiantes de escuela pública cursando los grados de tercero y cuarto.	Duración de cinco meses, en sesiones de tres veces por semana.	Estudio con varianza mixto de dos factores 2x2. Diseño de intrasujetos e intersujetos, prueba pretest y postest.	Los datos de las evaluaciones a los participantes demuestran mejoras en los componentes de inhibición de conducta, memoria de trabajo y planificación abstracta, con un efecto medio y pequeño. También se evidenció que el programa trae aspectos positivos en las habilidades escolares y las demandas cognitivas propias del aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

#### 4) Organización de los resultados de búsqueda

A partir del reconocimiento de las características generales de los documentos seleccionados en la revisión –proceso desarrollado en la etapa anterior–, se descartó el artículo denominado “Funciones ejecutivas, pobreza y estimulación cognitiva: un andamiaje para futuras intervenciones”, el cual, al no obtener efectos positivos, se considera como una investi-

gación que no ofrece las condiciones para aportar al propósito de la investigación, que precisamente pretende reconocer los elementos y particularidades que permitieron hacer de estas experiencias situaciones exitosas de intervención. El siguiente esquema (ver tabla 4) da muestra de las características más significativas de cada programa.

**Tabla 4.** Factores de calidad en los programas de intervención

Programa	Características
Estimulación de las funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico en escolares de primero básico.	-Actividades articuladas que estimulan las FE en sus distintos circuitos: cognitivo, afectivo y motor. -Ejercicios variados que involucran el juego, la meditación, la realimentación positiva y el análisis de situaciones. -Acciones dirigidas al fortalecimiento de la metacognición durante todo el programa.
Prácticas pedagógicas orientadas a favorecer las funciones ejecutivas en adolescentes	-Inclusión de las FE al programa del plan de estudios de cada asignatura. -Duración prolongada de la intervención. -Construcción de las actividades por parte de los docentes de cada área, previa capacitación y con continuo acompañamiento de los líderes del proyecto.
Relaciones entre comprensión oral y funciones ejecutivas en niños de nivel preescolar. Impacto de un programa de desarrollo integral.	-Secuencias didácticas que integran tareas conducentes al desarrollo de los procesos de alfabetización integradas con actividades centradas en el desarrollo de las FE. -Capacitación a docentes para el desarrollo de la propuesta de intervención. - Programa con un enfoque integral que vincula aspectos socioafectivos, motores y cognitivos con habilidades lingüísticas. -Secuencias didácticas ricas en actividades que trabajan transversalmente las FE junto a las habilidades de alfabetización. -Material variado con un grado de dificultad creciente.

Programa	Características
Impacto de un programa de actividad motriz con funciones ejecutivas para el fortalecimiento del desarrollo integral del niño	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vinculación en la elaboración de material didáctico (juegos de coordinación, puntería y equilibrio, entre otros) por parte de los estudiantes y acudientes.</li> <li>-Actividades orientadas al desarrollo exclusivo de las FE desde lo cognitivo y lo motor, de forma lúdica.</li> </ul>
Las funciones ejecutivas pueden ser mejoradas en niños en edad preescolar mediante el juego sistemático en entornos de educación: evidencia de un estudio longitudinal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Programa desarrollado por los docentes en conjunto con los miembros del equipo investigador.</li> <li>-Actividades centradas en juegos de patio, de expresión y de aula.</li> <li>-Sesiones estructuradas bajo la siguiente metodología: actividades de activación (juegos, canciones), actividades centrales enfocadas en el desarrollo de las FE y actividades de cierre ejercicios bajo la metodología mindfulness.</li> <li>-Elaboración y adaptación de 32 juegos enfocados al desarrollo de cada componente de las FE de manera específica, aunque en su práctica abordaba inconscientemente otros componentes. Trabajo de manera gradual y creciente.</li> <li>-Reflexiones metacognitivas en el cierre de las sesiones.</li> </ul>
Juego y función ejecutiva de planificación en niños de nivel inicial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Programa de estimulación mediante juegos de roles sociales para fortalecer la función ejecutiva de planificación.</li> <li>-Sesiones de intervención organizadas bajo la siguiente metodología: planeación, ejecución y verificación. En la etapa de planificación, los estudiantes recibían indicaciones generales de la actividad y daban sus aportes. En el momento de ejecución se llevaba a cabo la actividad central; los estudiantes recibían una situación y roles acorde con esta, por ejemplo: el supermercado, el médico, la granja, etc. En el momento de verificación, el docente daba la ayuda necesaria, garantizando el adecuado desarrollo de la actividad y promoviendo espacios de metacognición.</li> </ul>
El efecto de un programa de pausas activas en los estudiantes de primaria. Funciones ejecutivas e inteligencia emocional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Espacios de actividad física (pausas activas) durante la ejecución de las clases regulares, con sesiones de 5 a 10 minutos, durante tres a cinco veces al día.</li> <li>-Actividades de enseñanza que integran en el currículo elementos como el aprendizaje cooperativo, el juego y las emociones.</li> <li>-Capacitación a los docentes acerca de las funciones ejecutivas de forma teórica y práctica.</li> </ul>
Estimulación de funciones ejecutivas en niños y niñas en edad escolar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitación al equipo docente para llevar a cabo el programa de intervención.</li> <li>-Sesiones de actividades que involucran dos componentes básicos: entrenamiento cognitivo y ejercicios de mindfulness, a la vez que van aumentando su nivel de complejidad conforme avanzan las semanas.</li> <li>-Las actividades del programa están integradas en el plan de estudios para evitar la sobrecarga escolar a los estudiantes y apuntan al desarrollo de las FE: flexibilidad cognitiva, inhibición y memoria de trabajo.</li> </ul>
Programa de neuropsicología. Estimulación de la cognición en los estudiantes: impacto, efectividad y transferencia efectos sobre la cognición de los estudiantes actuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Programa organizado para desarrollarse cada FE (inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y planificación) mensualmente, con actividades con demandas progresivas.</li> <li>-Actividades del programa desarrolladas lúdicamente, buscando integrarlas en el currículo y formar habilidades de uso cotidiano.</li> <li>-Acciones de intervención centradas en el trabajo cooperativo, la integración, la metacognición y el desarrollo de habilidades.</li> <li>-Adaptación de actividades propuestas en test y evaluaciones neuropsicológicas para el desarrollo de la intervención.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## Fase 5. Resultados y discusión. Resultados

La amplia aceptación de las FE como capacidades de orden superior encargadas de coordinar las actividades de mayor demanda cognitiva, con un amplio impacto en el desarrollo personal, académico y social de los individuos<sup>41-42</sup>, cada vez plantea con mayor

intensidad la necesidad de repensar los espacios de intervención y rehabilitación, pasando de acciones exclusivamente clínicas centradas en población con condiciones asociadas a discapacidad o enfermedad, a terrenos como la educación, en los que la estimulación, la prevención y el fortalecimiento pueden

ser altamente efectivos para mejorar y fortalecer el desarrollo de los individuos en un amplio espectro de sus vidas.

Precisamente, la etapa escolar es el espacio que concuerda con los años de mayor desarrollo de las FE<sup>43</sup>, lo que convierte las instituciones educativas en los mejores escenarios para emprender estrategias, recursos y metodologías que contribuyan a potencializar estos procesos cerebrales, en los cuales el entrenamiento y la estimulación son base importante de su progreso<sup>44</sup> y donde se requieren propuestas que se ajusten al desarrollo y las necesidades del cerebro.

En este sentido, como fruto de la lectura rigurosa de los programas e intervenciones seleccionados para el estudio, se reconocen algunos factores de éxito y características de los procesos llevados a cabo, los cuales podrían servir de apoyo para el desarrollo de futuras propuestas. Cada uno de los elementos seleccionados han sido considerados por encontrarse ampliamente destacados, por evidenciar un rol significativo dentro de los procesos analizados, y especialmente, por hallarse reiteradamente en los distintos documentos revisados. Estos criterios no constituyen en sí mismos elementos de obligatoriedad, sino más como orientaciones que cabe tener en cuenta en el diseño e implementación de cualquier intervención en los entornos escolares.

- Mantener un ambiente de motivación e interés frente a las actividades; evitar que sean repetitivas y poco desafiantes.
- Desarrollar procesos de metacognición; propiciar la reflexión sobre los procesos llevados a cabo, identificar las posibilidades y las oportunidades de mejora en cada una de las actividades y acciones desarrolladas.
- Proponer procesos de intervención con demandas progresivas y crecientes en complejidad.
- Programas que integren las dimensiones cognitiva, afectiva y motora.
- Articular las intervenciones en los procesos de aprendizaje curriculares para evitar la sobrecarga de actividades.
- Diseñar propuestas que desarrollen acciones con validez ecológica.
- Desarrollar programas con duración prolongada y con sesiones reiteradas en la semana.

- Participación de todos los agentes educativos en la construcción de las propuestas de intervención.
- Utilizar recursos que estimulen las distintas FE desde situaciones que guarden relación con las acciones cotidianas y realidades de los estudiantes.
- Desarrollo de metodologías activas que involucren el aprendizaje cooperativo, potencien la creatividad y motiven el fortalecimiento de habilidades socioemocionales.
- Incluir actividades que vinculen movimiento e interacción: dinámicas, rondas, juegos, actividades de expresión o ejercicios físicos, entre otros.
- Incluir a padres de familia, estudiantes y docentes en la toma de decisiones sobre la intervención y en la elaboración del material y las estrategias.
- Trabajar sesiones de intervención teniendo en cuenta los periodos atencionales de los estudiantes.
- Evitar estimular a los estudiantes con actividades que guarden demasiada similitud con los ejercicios que posteriormente los evaluarán.
- Realizar procesos de realimentación continua a las acciones llevadas a cabo por los estudiantes.

Sumado a lo anterior, se identificaron algunas actividades específicas que mostraron tener resultados destacados en el fortalecimiento de las FE, a saber:

- Juegos de roles: actividades de simulación de la realidad creadas con la participación de los estudiantes, donde se estimulan principalmente habilidades como la planificación, la creatividad, el liderazgo o la toma de decisiones, entre otras.
- *Mindfulness*: ejercicios de relajación y meditación diseñados para el fortalecimiento del control emocional y el desarrollo de habilidades como la empatía, la comunicación asertiva, la relajación mental, etc.
- Actividades motoras: planteadas a lo largo de la mayoría de las intervenciones como recurso para garantizar el interés y participación de los estudiantes, desarrolladas estratégicamente, de tal modo que la acción lúdica facilite el fortalecimiento de habilidades de memoria, la resolución de problemas, la flexibilidad cognitiva, etc.
- Aprendizaje basado en problemas: situaciones que involucran realidades cercanas de los estudiantes que retan y generan desequilibrios cognitivos.

- Juegos tradicionales: diseñados con material reciclable bajo la supervisión de la familia, que, mediante su saber, guía el proceso constructivo y asesora los procesos de aprendizaje de las técnicas de juego. El desarrollo de las actividades evidencia el trabajo de procesos como la atención, la memoria, el seguimiento de instrucciones, la planificación, etc.
- Música: canciones, rondas y dinámicas que despiertan el interés y alegría entre los educandos, lo cual contribuye al fortalecimiento de habilidades como la memoria de trabajo, la atención sostenida, el desarrollo emocional, entre otras.

Las anteriores estrategias señaladas no fueron categorizadas como acciones específicas para el desarrollo de una FE en concreto, porque, como lo señalan Marina et al.<sup>45</sup>, el desarrollo de dichos procesos continuamente se sobrepone, mostrando el carácter integrador del cerebro, cuyo desarrollo implica la vinculación de múltiples áreas y procesos.

## Discusión

El desarrollo del proceso investigativo permitió evidenciar que, si bien es cierto que existe un auge creciente de las neurociencias<sup>46</sup>, aún es largo el camino por recorrer en el ámbito de la educación. El hecho de que la revisión haya empleado una muestra reducida de artículos –los cuales fueron los únicos que se ajustaron a los criterios preestablecidos– demuestra que, como lo señala Martín<sup>47</sup>, existe la necesidad de incorporar distintos componentes de la neuroeducación con mayor ahínco en los programas de formación de los maestros; la mayoría de los procesos investigativos que los involucran son realizados por profesionales de la psicología y psicopedagogos<sup>48</sup>, lo que no le quita mérito a los procesos, pero limita su apropiación y trascendencia en el tiempo, así como su continuo desarrollo en los recintos del saber.

En esta línea, los resultados de la investigación señalan como un criterio de éxito la importancia de hacer partícipes a los docentes de los procesos de intervención, de modo que pasen de ser únicamente ejecutores de los programas, a diseñadores y multiplicadores de las propuestas.

De igual forma, es importante rescatar que el estudio advierte sobre la conveniencia de efectuar mediaciones que contemplen periodos de aplicación

que garanticen duración e intensidad en el desarrollo de la intervención, lo cual estaría en congruencia con lo que sostienen autores como Raver et al.<sup>49</sup>, que consideran que, cuando estos gozan de un adecuado tiempo, no solo impactan en los estudiantes, sino también en los maestros, quienes adquieren mayores habilidades para lograr, una vez finalizado el programa, continuar con la estimulación; inclusive trascendiendo a las familias, quienes, con la adecuada orientación, podrían aumentar los efectos mediante el refuerzo de las actividades y ejercicios en casa<sup>50</sup>.

Otro aspecto considerado como un elemento que contribuye al mejoramiento de una intervención en FE, radica en la importancia de organizar las actividades de estimulación de forma que integren las áreas cognitivas, afectivas y motoras, posición que coincide con planteamientos como los de Bernal y Rodríguez<sup>51</sup>, quienes señalan que los cambios más significativos en el sistema nervioso se obtienen cuando se impactan distintos circuitos. Frente a esto, resultados como los obtenidos por el estudio desarrollado por Bertella et al.<sup>28</sup> que desarrollaron un programa enfocado en elementos específicamente cognitivos y cuyos logros no fueron positivos, a pesar de haberse desarrollado en un tiempo prolongado y con el apoyo de un equipo calificado, demuestran la importancia de acciones que trabajen desde lo global, reconociendo el carácter asociativo que tiene la corteza prefrontal, y entendiendo las FE como un conjunto de habilidades interconectadas que se robustecen con lo integral.

La validez ecológica de las intervenciones también es un elemento que merece bastante atención e incide en gran medida en los resultados. Existe una tendencia a intentar reproducir los programas de evaluación, convirtiéndolos en acciones de estimulación, olvidando que estos fueron diseñados para ámbitos no educativos.<sup>52</sup> Es necesario que las propuestas que se planteen atiendan las particularidades de los ambientes de aprendizaje y especialmente las realidades de los estudiantes<sup>13</sup>, de lo contrario, las habilidades desarrolladas podrían incidir de forma efectiva para la solución de un test o una prueba, pero no como habilidad extrapolable en todos los ámbitos de la cotidianidad. Metodologías como las diseñadas por García et al.<sup>30</sup> –donde los participantes y sus progenitores diseñan el material con el que luego juegan e interactúan, haciendo del desarrollo de las FE una actividad divertida y creativa, además

de demostrar los excelentes resultados que puede tener una adecuada intervención– invitan a innovar y plantear acciones que sean auténticas y llamativas.

En estrecha relación con lo anterior, otro de los factores considerados por el presente artículo como determinantes en el momento de intervenir es el hecho de que las tareas que se contemplen sean llamativas para los participantes, que los rete constantemente y los mantenga interesados y motivados en el transcurso de la experiencia. Esta posición coincide plenamente con los planteamientos de Verdejo y García<sup>53</sup>, quienes encuentran esencial que cualquier mediación cumpla los siguientes principios: novedad, con escasas actividades rutinarias; dificultad, con aumento progresivo de la complejidad de las actividades; flexibilidad, con desarrollo de tareas que garanticen la creatividad y la variedad.

Una de las formas más sencillas de garantizar los anteriores principios señalados, se logra con la adopción de propuestas que vinculen el juego como factor primordial dentro de los procesos de estimulación. De hecho, ocho de los nueve programas analizados lo mencionan directa o indirectamente como un elemento que hay que tener en cuenta dentro de los ambientes de aprendizaje. Porque el juego, como advierte Mora,<sup>2</sup> es el fuego que aviva la emoción que genera y potencia aprendizajes.

Para finalizar, conviene insistir en dos estrategias puntuales que mostraron en el marco de la revisión, un uso común en la puesta en marcha de los distintos estudios, siendo utilizadas como herramientas de intervención, especialmente en los momentos de inicio y cierre de las sesiones.

Una de ellas es la actividad física, la cual estuvo inmersa por medio de dinámicas, pausas activas, ejercicios y juegos, evidenciando que además de ser una gran herramienta para motivar la participación e interés entre los estudiantes, resulta tener gran importancia en el desarrollo de las FE. Precisamente investigaciones como las llevadas a cabo por Kubesch et al.<sup>54</sup> encuentran una influencia positiva y fuerte entre actividad aeróbica y procesos ejecutivos como la memoria de trabajo e inhibición, al igual que lo hace

por su parte Maureira<sup>55</sup>, quien encuentra una relación entre actividad física y las tareas ejecutivas de planificación y flexibilidad cognitiva.

De igual modo, aparecen los ejercicios de *mindfulness*, los cuales, aunque no ocuparon un rol central dentro de los programas de intervención, fueron usuales dentro de la mayoría de las sesiones, en los que estuvieron recurrentemente actividades de respiración, regulación emocional y meditación, que, combinadas con actividades de reflexión y metacognición, buscaron hacer conscientes a los estudiantes de la importancia de los procesos llevados a cabo a lo largo de los programas y de fortalecer el clima escolar. Respecto al uso de *mindfulness*, distintos autores destacan su importancia en el desarrollo de multiplicidad de procesos cognitivos; en especial, en habilidades como la flexibilidad cognitiva, la regulación emocional y el control inhibitorio<sup>56-57</sup>, así como su impacto en el desarrollo de habilidades sociales<sup>58</sup>.

## Conclusiones

La inclusión de las neurociencias en la educación avanza con pasos agigantados. Urge en los maestros actualización y apropiación, de modo que puedan estar a la altura de los nuevos desafíos y con su experticia den su aportación al florecimiento de la neuroeducación.

Conocer cómo aprende el cerebro da a los docentes la oportunidad de que su quehacer se convierta en una labor más exitosa, eficaz y significativa. Es imperante, entonces, que se den investigaciones, propuestas y metodologías que acojan estos conocimientos y los irradien al interior de las aulas de aprendizaje.

Criterios de éxito como los identificados a partir de la revisión, abren nuevos senderos al desarrollo de propuestas educativas a partir de elementos que ya han mostrado buenos resultados, que, incluidos de forma continua, podrían impactar muy significativamente en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y en su desarrollo en sociedad.



## Referencias

- Rosell R, Juppet M, Ramos Y, Ramírez R, Barrientos N. Neurociencia aplicada como nueva herramienta para la educación. *Revista de ciencias humanas y sociales*. 2020; 92:792-818
- Mora Francisco. *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza editorial; 2021.
- López M, Nieto A, Cabezas M, VMartínez M. Intervención en funciones ejecutivas en educación infantil. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2017; 3(1): 253-261.
- Fernández G, Castro P, Areces D, Cueli M, Pérez C. Funciones ejecutivas en niños y adolescentes: implicaciones del tipo de medidas de evaluación empleadas para su validez en contextos clínicos y educativos. *Papeles del psicólogo*, 2014; 35(3): 215-223.
- García-Villamizar D, Muñoz P. Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista complutense de educación*, 2020; 11(1): 39-56.
- Stelzer F, Cervigni M. Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de investigación en educación*. 2011 9(1); 148-156
- Risso A, García M, Montserrat D, Brenlla J, Peralbo M, Barca A. Relaciones entre funciones ejecutivas, lenguaje y habilidades matemáticas. *Revista de estudios e investigación*. 2015;(9): 72-78.
- Baggetta P, Alexander P. Conceptualización y operacionalización de la función ejecutiva. *Educación Mente Cerebro*. 2016; 10: 10–33.
- Pino M, Urrego B. La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Cultura, educación y sociedad*. 2013; 4(1): 9-20.
- Rebolledo E, De la Peña C. Estudio de la inteligencia emocional y función ejecutiva en educación primaria. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia Creativa*. 2017; 6: 9-36.
- Arán V, Krumm G, Raimondi W. Funciones Ejecutivas y sus correlatos con Inteligencia Cristalizada y Fluida: Un estudio en Niños y Adolescentes. *Neuropsicología Latinoamericana*. 2015;7(2):24-33.
- Muñoz D. Funciones ejecutivas y educación. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 2013; 23:11-34.
- Portellano J, García J. *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. 1era edición. Madrid: Editorial síntesis; 2014.
- Diamond A, Lee K. Intervenciones que han demostrado ayudar al desarrollo de la función ejecutiva en niños de 4 a 12 años. *Ciencia*. 2011; 333 (6045): 959–964.
- Velásquez B, De Cleves N, Calle Márquez M. El cerebro que aprende. *Tabula Rasa*. 2009; (11):329-347.
- Ibarrola B. *Aprendizaje emocionante: neurociencia para el aula*. 1era Edición. España: SM. 2014.
- Bisquerra R. *La educación emocional en la formación del profesorado*. 2005.
- Márquez M. *Neuroeducación: Elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI*. Educación y Ciencia. 2019; 8: pág. 66-76.
- Velásquez B, Remolina N, Calle G. El cerebro que aprende. *Rev. Tabula Rasa*. 2009; 1(11): p. 329-347.
- Campos A. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *Revista digital la educación*. 2010;1(43):1-14.
- De Zubiría, J. El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI. *Redipe virtual*. 2013; 825: 1-17.
- Román F, Poenitz V. La neurociencia aplicada a la educación: aportes, desafíos y oportunidades en América Latina. *RE-LAdEl. Revista Latinoamericana de Educación Infantil*. 2018;7(1): 88-93.
- Tirapu-Ustarroz J, Luna-Lario P. *Neuropsicología de las funciones ejecutivas*. Manual de neuropsicología. 2008; 2: 219-59.
- Muñoz D. Funciones ejecutivas y educación. *Revista Argentina de Neuropsicología*. 2013; 23 :11-34
- Castillo-Parra G, Gómez E, Ostrosky-Solís F. Relación entre las Funciones Cognitivas y el Nivel de Rendimiento Académico en Niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 2009; 9 (1): 41-54.
- Duckworth A, Seligman M. Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. *Psychological science*. 2005;16(12): 939-944.
- Marina J, Pellicer C. *La inteligencia que aprende*. 1ra Edición. Madrid: Santillana. 2015
- Mischel W. *El test de la golosina: Cómo entender y manejar el autocontrol*. 1ra edición. Madrid: Debate 2015.
- Grant M, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108.
- Arnau L, Sala J. La revisión de la literatura científica: pautas, procedimientos y criterios de calidad. Universidad de Barcelona. <https://bit.ly/3Sgb5vX>.
- Bernal-Ruiz F, Rodríguez-Vera M, Ortega A. Estimulación de las funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico en escolares de primero básico. *Interdisciplinaria*. 2020; 37(1): 11-12.
- Mucchiut A, Vaccaro P, Pietto M, Dri C. Prácticas pedagógicas orientadas a favorecer las funciones ejecutivas en adolescentes. *Journal of neuroeducation*. 2021; 2(1): 30-43.
- Bertella M, Grebe M, Dalbosco M, Alba-Ferrara L. Funciones ejecutivas, pobreza y estimulación cognitiva: un andamiaje para futuras intervenciones. *Avances en Psicología* 2018; 26(1): pag 33-40.
- Marder, De Mier M. Relaciones entre comprensión oral y funciones ejecutivas en niños de nivel preescolar. Impacto de un programa de desarrollo integral. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana*. 2018;55(2):1-16.
- García D, Chávez M, Cruz C., Guedea J, Velázquez S, Zubiaur-González M. Impacto de un programa de actividad motriz con funciones ejecutivas fortaleciendo el desarrollo integral del niño. *Sportis*, 2018; 4(1): 37-58.
- Rosas R, Espinoza V, Porflitt F, Ceric F. *Executive Functions*

- Can Be Improved in Preschoolers Through Systematic Playing in Educational Settings: Evidence From a Longitudinal Study. *Front. Psychol.* 2019. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02024.
37. Muchiut Á. Juego y función ejecutiva de planificación en niños de Nivel Inicial. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology.* 2019;13(2):163-170.
  38. Muñoz-Parreño J, Belando-Pedreño N, Manzano-Sánchez D, Valero-Valenzuela A. El efecto de un programa de pausas activas en los estudiantes de primaria Funciones Ejecutivas e Inteligencia Emociona. *Psicotema.* 2021; 33(3):466-472.
  39. Pérez-Marfil M, Fernández-Alcántara M, Pérez-García M, Pérez-García P, García-Navarro X, Muñoz-González Ó. Estimulación de funciones ejecutivas en niños y niñas en edad escolar. *Universidad y Sociedad.* 2023; 15(S1): 429-435.
  40. Cardoso C, Seabra A, Gomes C, Fonseca R. Program for the Neuropsychological Stimulation of Cognition in Students: Impact, Effectiveness, and Transfer Effects on Student Cognitive Performance. *Front. Psychol.* 2019 10(1784): 1-10.
  41. Diamond A. Executive functions. *Annual review of psychology.* 2013; 64:135-168.
  42. Pardos A, González M. Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. *Revista Iberoamericana de Educación.* 2018;78:27-42
  43. Stelzer F, Cervigni M. Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia: una revisión de la literatura. *Revista de Investigación en Educación.* 2011; 9: pag 148-156.
  44. Ramos D, Bianchi M, Rebello E y Martins M. Interventions with games in an educational context: improving executive functions. *Psicología: teoría y práctica.* 2019;21: 316-335
  45. Marina J, Peciller C. *La inteligencia que aprende.* Madrid: Santillana; 2014.
  46. Cavada C. *Historia de la Neurociencia.* Sociedad Española. 2014. Recuperado de: [https:// www.senc.es/historia-de-la-Neurociencia/](https://www.senc.es/historia-de-la-Neurociencia/)
  47. Martín M. *La neurociencia en la formación inicial de educadores: una experiencia innovadora.* 2021;1: Ministerio de Educación.
  48. Román F, Poenitz V. (2018). *La neurociencia aplicada a la educación: aportes, desafíos y oportunidades en América Latina.* Revista Latinoamericana de Educación Infantil. 2018; 7:88-93.
  49. Raver C, Jones S, Li-Grining C, Zhai F, Bub K y Pressler E. CSRP's Impact on Low-Income Preschoolers' Preacademic Skills: Self-Regulation as a Mediating Mechanism. *Child Development.* 2011;82(1); pág. 362-378.
  50. Lipina S, Sigman M. *La pizarra de Babel. Puentes entre neurociencia, psicología y educación.* 1ª edición. Buenos Aires: Libros del Zorzal; 2011 (pp. 9-24).
  51. Bernal F, Rodríguez M. Estimulación temprana de las funciones ejecutivas en escolares, una revisión actualizada. *Revista de Orientación Educativa,* 2014; 28. (53): 15-24.
  52. Mucchiut A, Vaccaro P, Pietto, M. Prácticas Pedagógicas orientadas a favorecer las Funciones Ejecutivas en Adolescentes. *Journal of Neuroeducation.* 2021; 7: 1-14
  53. Verdejo-García A, & Bechara A. *Neuropsicología de las funciones ejecutivas.* Psicothema. 2010: 227-235.
  54. Kubesch S, Walk S, Spitzer M, Kammer T, Lainburg A, Heim R. y Hille K. A 30-minute physical education program improves students' executive attention. *Mind, Brain, and Education.* 2009; 3(4), 235-242.
  55. Maureira F. Efectos del ejercicio físico sobre las funciones ejecutivas: Una revisión del 2010 al 2016. *EmásF: Revista Digital de Educación Física.* 2016; (43) 110-125.
  56. Sisk D. Mindfulness and Its Role in Psychological Well-Being. *Psychology Research.* 2017: 7(10),530-535.
  57. Turanzas J, Cordon J, Choca J, Mestre J. Evaluating the APAC (Mindfulness for Giftedness) Program in a Spanish Sample of Gifted Children: a Pilot Study. *Springer.* 2018; 1-13.
  58. Kowalske K, Bloom L. Mindfulness in the middle school classroom: Strategies to target social and emotional well-being of gifted students. *Gifted Education International.* 2017; 34(4) 1-12