

INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO ASISTENTE PEDAGÓGICO VIRTUAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EJECUTIVAS EN EL ENTORNO EDUCATIVO

Angela Julieth Puerto Vargas¹
eggheadangie07@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5415-577X>
Institución Educativa
Técnica Jordán. Moniquirá, Boyacá
Colombia

Nidia Janeth Ruiz Mendoza²
ruizmendozan@yahoo.es
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7787-2525>
Institución Educativa
Técnica Jose Gabriel Carvajal.
Tenza, Boyacá
Colombia

Recibido: 15/11/2024

Aprobado: 05/02/2025

RESUMEN

Las capacidades ejecutivas constituyen las habilidades cognitivas para enriquecer la formación integral y el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Esta revisión bibliográfica examina la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta de apoyo para los docentes en el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades ejecutivas en el entorno educativo. A través de una revisión literaria, se analizaron investigaciones publicadas y libros, utilizando bases de datos de publicaciones científicas. La metodología empleada consistió en un análisis cualitativo de contenido, se aplicó una investigación narrativa donde se identificaron y categorizaron sistemáticamente las aplicaciones de la IA en el aula de clase, con énfasis en su huella en las prácticas pedagógicas orientadas al desarrollo de las capacidades ejecutivas. Los criterios de selección priorizaron estudios que abordaran específicamente la intersección entre IA y el desarrollo de capacidades ejecutivas en entornos educativos, la personalización del aprendizaje mediante herramientas tecnológicas, y el papel del docente en la implementación de estas

¹ Licenciada en Lenguas Extranjeras, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Magister en neuropsicología y educación de la universidad de la Rioja, Docente de aula, Institución Educativa Técnica Jordán. Moniquirá, Boyacá (Colombia).

² Licenciada educación básica, Magister en neuropsicología y educación de la universidad de la Rioja, Docente de aula, Institución Educativa Técnica Jose Gabriel Carvajal. Tenza, Boyacá (Colombia).

innovaciones pedagógicas. Los resultados revelan que la implementación de sistemas de IA en el aula permite a los docentes establecer un andamiaje de las capacidades ejecutivas, personalizando el aprendizaje y la atención simultánea a estudiantes con diferentes necesidades. Se identificaron tres aplicaciones principales: sistemas de tutoría adaptativa que apoyan la autorregulación y planificación, asistentes virtuales que facilitan el seguimiento individualizado del perfeccionamiento de la memoria de trabajo y control inhibitorio, y plataformas de análisis conductual que permiten al docente identificar y abordar tempranamente dificultades en las funciones ejecutivas. Las conclusiones sugieren que la IA puede actuar como un "asistente pedagógico virtual", permitiendo que los docentes dediquen tiempo a la atención personalizada de estudiantes con necesidades, mientras mantienen un seguimiento efectivo del grupo. Este estudio propone un modelo de implementación que integra la IA como herramienta complementaria, preservando el rol del docente como facilitador del desarrollo de las capacidades ejecutivas.

Palabras clave: Educación personalizada, inteligencia Artificial, capacidades ejecutivas, práctica docente.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A VIRTUAL PEDAGOGICAL ASSISTANT FOR ENHANCING EXECUTIVE CAPABILITIES IN THE LEARNING ENVIRONMENT

ABSTRACT

Executive capacities constitute the cognitive abilities to enrich the comprehensive education and cognitive development of students. This literature review examines Artificial Intelligence (AI) as a support tool for teachers in the development and strengthening of executive capacities in the educational environment. Through a literature review, published research and books were analyzed, using databases of scientific publications. The methodology used consisted of a qualitative content analysis; a narrative investigation was applied where the applications of AI in the classroom were systematically identified and categorized, with an emphasis on their impact on pedagogical practices aimed at the development of executive capacities. The selection criteria prioritized studies that specifically addressed the intersection between AI and the development of executive capacities in educational settings, the personalization of learning through technological tools, and the role of the teacher in the implementation of these pedagogical innovations. The results reveal that the implementation of AI systems in the classroom allows teachers to establish scaffolding for executive capacities, personalizing learning and simultaneously attending to students with different needs.

Three main applications were identified: adaptive tutoring systems that support self-regulation and planning, virtual assistants that facilitate individualized monitoring of the improvement of working memory and inhibitory control, and behavioral analysis platforms that allow teachers to identify and address difficulties in executive functions early on. The conclusions suggest that AI can act as a "virtual pedagogical assistant," allowing teachers to dedicate time to the personalized care of students with needs, while maintaining effective monitoring of the group. This study proposes an implementation model that integrates AI as a complementary tool, preserving the teacher's role as a facilitator of the development of executive capacities.

keywords: personalized education, artificial intelligence, executive capabilities, teaching practice, developmental disorders.

INTRODUCCIÓN

A pesar de los cambios en los procesos educativos y el uso de nuevas herramientas y estrategias, persiste una problemática en la educación. Muchos de los sistemas educativos siguen anclados en modelos tradicionales que no se han adaptado al vertiginoso desarrollo tecnológico y las exigencias modernas de la sociedad del aprendizaje. Esta brecha entre la enseñanza académica y las competencias requeridas en el entorno actual tiene un impacto negativo en la formación holística del alumnado y por ende en los resultados académicos. Sin la incorporación de la tecnología y enfoques más dinámicos, los alumnos se ven limitados en la adquisición de competencias efectivas para afrontar los retos de una realidad en constante evolución. Es fundamental replantearse los paradigmas educativos tradicionales para confirmar que la educación brindada responda efectivamente a las demandas actuales.

La finalidad esencial del proceso educativo es formar a los a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la sociedad actual, al trabajar en el aula las capacidades ejecutivas, como la planificación, la autorregulación y la resolución de problemas que son esenciales para el desarrollo integral de los estudiantes. Desafortunadamente, los maestros enfrentan el reto de cultivar estas habilidades en entornos de aprendizaje rígidos y orientados a la memorización. Es en este escenario donde la IA puede constituir un elemento decisivo. Las tecnologías de IA pueden ayudar a los docentes a brindar una atención más personalizada a las características de aprendizaje únicas. Por ejemplo, los sistemas de IA pueden analizar el desempeño de los alumnos, identificar áreas de oportunidad y sugerir estrategias para fortalecer sus funciones ejecutivas. Esto permite a los docentes enfocarse en crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas.

Al adoptar enfoques innovadores apoyados en tecnología, los sistemas educativos pueden evolucionar para preparar más eficientemente al alumnado para los retos actuales, es fundamental que los modelos tradicionales de enseñanza se adapten a los requerimientos de una era en permanente evolución. Esta revisión bibliográfica brinda información efectiva sobre herramientas de inteligencia artificial que los docentes pueden utilizar para mejorar las habilidades relacionadas con las capacidades ejecutivas en los estudiantes, por ello busca analizar y examinar cómo la IA puede servir como herramienta de apoyo para los docentes en el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades ejecutivas de los estudiantes en el contexto educativo. Este objetivo se formula a partir de la interrogante ¿De qué manera puede la Inteligencia Artificial (IA) ser

utilizada como herramienta para desarrollar y fortalecer las capacidades ejecutivas en estudiantes, y cuál es su incidencia en la práctica educativa?, emergiendo de esta indagación, se sugiere como hipótesis que la utilización de recursos de IA en el proceso formativo amplifica notoriamente las capacidades ejecutivas del estudiantado

MARCO TEÓRICO

A través de una revisión literaria exhaustiva, se analizaron investigaciones publicadas y libros, explorando bibliotecas virtuales especializadas como Redalyc y Dialnet para encontrar información relevante. La metodología empleada consistió en un análisis cualitativo de contenido bajo un diseño documental exploratorio, fundamentado en lo expuesto por Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), quienes dan a conocer exploratorios son utilizados, según algunos expertos, para indagar en temas desconocidos o poco explorados, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Se aplicó una investigación narrativa donde se identificaron y categorizaron sistemáticamente incorporación de la IA en los procesos educativos, resaltando su influencia en las prácticas pedagógicas orientadas al desarrollo de capacidades ejecutivas. Este enfoque metodológico resulta especialmente útil en aquellos casos en los que la búsqueda bibliográfica revela una escasez de estudios profundos y se limita a ideas superficialmente relacionadas con el objeto de estudio, permitiendo así indagar desde una perspectiva innovadora y ayudar a identificar conceptos clave para establecer líneas de investigación futuras (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 91). Los criterios de

selección priorizaron estudios que abordaran específicamente la intersección entre IA y el desarrollo de funciones ejecutivas en entornos educativos, la personalización del aprendizaje mediante herramientas tecnológicas, el papel protagonista del docente en la adopción de estas innovaciones educativas. Esta metodología documental narrativa exploratoria permitió conocer en profundidad estos aspectos aún no suficientemente investigados, determinar la factibilidad de estudios más exhaustivos en contextos particulares, explorar nuevas interrogantes, identificar variables relevantes y priorizar futuras líneas de investigación.

Funciones Ejecutivas:

La investigación en neurociencia cognitiva, según Diamond y Ling (2016), establece que el cerebro humano no es una estructura predeterminada al nacer, sino que se construye progresivamente, destacando el desarrollo de las funciones ejecutivas y autocontrol como habilidades fundamentales que trascienden el aprendizaje básico. Estas funciones, mediadas por la corteza prefrontal -el área más conectada pero también más vulnerable del cerebro-, se basan en procesos cognitivos superiores tales como el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo, componentes para el éxito en el siglo XXI. Los autores señalan que estas capacidades, que maduran desde la infancia hasta la edad adulta, son susceptibles a factores como el estrés, la tristeza y el aislamiento social, pero también pueden fortalecerse mediante el entrenamiento sistemático en el aula. Su importancia en que también se extiende al ámbito social,

promoviendo habilidades saludables y previniendo conductas nocivas., permitiendo cualidades como la perseverancia, la creatividad y la capacidad de establecer conexiones conceptuales complejas.

Estas funciones ejecutivas, fundamentales para la autorregulación y la resolución de problemas, pueden ser optimizadas a través de intervenciones pedagógicas específicas, contribuyendo así al desarrollo integral del individuo en diversos contextos de la vida.

En el desarrollo de sus postulados científicos, Diamond (2013) identifica la tríada fundamental de las funciones ejecutivas: el control inhibitorio, que gobierna el autocontrol; la flexibilidad cognitiva, que potencia la creatividad y, sino que además fomenta el desarrollo integral de la persona, incluyendo habilidades sociales y emocionales. Estas funciones, que maduran progresivamente desde la niñez hasta la adultez, han demostrado ser susceptibles al entrenamiento sistemático en entornos educativos, permitiendo alcanzar niveles significativos de automatización. Su impacto, enfatiza Diamond, va más allá del rendimiento académico, influyendo decisivamente en el desarrollo de relaciones interpersonales exitosas y la prevención de conductas de riesgo. Esta perspectiva holística revela cómo cualidades esenciales como la perseverancia, el pensamiento creativo y la capacidad de establecer conexiones conceptuales están fundamentalmente arraigadas en estos procesos ejecutivos básicos, los cuales pueden optimizarse mediante intervenciones pedagógicas específicas y sistemáticas.

En la revisión bibliográfica según la clasificación de Stuss y Alexander (2000) se puede categorizar las siguientes capacidades ejecutivas como las más importantes:

1. **Organización:** Capacidad para estructurar y ordenar información y tareas.

Desde una perspectiva de revisión bibliográfica, Arcos Rodríguez (2021) destaca la organización como una función ejecutiva esencial en el funcionamiento cognitivo humano, siendo determinante para la estructuración y ordenamiento eficaz de información y tareas. El autor enfatiza cuatro dimensiones fundamentales en su análisis: la estructuración de la información, que facilita la categorización y comprensión conceptual mediante herramientas como esquemas y mapas mentales; la ordenación de tareas, que implica la capacidad de priorización y planificación secuencial de actividades; el impacto en el rendimiento académico, donde la deficiencia en habilidades organizativas puede manifestarse en dificultades significativas como la pérdida de materiales, incumplimiento de instrucciones y retrasos en la entrega de asignaciones; y el desarrollo progresivo de la capacidad organizativa, que requiere una intervención sistemática y estructurada por parte de educadores y padres. La investigación subraya la importancia de implementar estrategias específicas como el establecimiento de rutinas, el uso de herramientas de planificación y la enseñanza explícita de habilidades organizativas para potenciar el desarrollo de esta función ejecutiva crucial.

2. **Control inhibitorio:** Habilidad para suprimir respuestas impulsivas y regular la conducta.

El control inhibitorio, desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva, se ha consolidado como una función ejecutiva esencial que se describe como la capacidad de dominar las activaciones automáticas durante el procesamiento de información. Los estudios de Diamond y Ling (2016) profundizan en esta conceptualización, definiéndolo como un mecanismo cognitivo que permite la inhibición de respuestas automáticas o predominantes según las exigencias contextuales, facilitando así un control consciente sobre comportamientos, cogniciones y estados emocionales. Esta caracterización permite a los individuos gestionar sus respuestas impulsivas y seleccionar acciones más apropiadas en situaciones que requieren atención y análisis detallado.

La investigación de Arán Filippetti y López (2019) complementa esta perspectiva, enfatizando su rol fundamental en la regulación conductual y la adaptación flexible ante las cambiantes demandas ambientales. Desde el enfoque evolutivo, Flores-Lázaro et al. (2014) evidencian que el control inhibitorio sigue una trayectoria de maduración paralela al desarrollo de la corteza prefrontal, extendiéndose desde los primeros años de vida hasta el final de la adolescencia. Esta progresión evolutiva facilita el desarrollo gradual de competencias fundamentales como la autorregulación emocional, el dominio de impulsos y la capacidad ejecutiva para mantener la atención frente a distractores, elementos cruciales para un funcionamiento adaptativo en diversos contextos.

3. **Flexibilidad mental:** habilidad para navegar con éxito en entornos complejos y cambiantes, ajustando continuamente sus estrategias y acciones para alcanzar los objetivos propuestos.

En una revisión conceptual de la flexibilidad mental como función ejecutiva, la literatura científica enfatiza su rol crucial en la adaptación cognitiva y conductual. Flores Lázaro et al. (2014) la caracterizan como una capacidad inhibitoria que trasciende la mera supresión de respuestas, resaltando su capacidad para generar múltiples opciones y enfoques, particularmente en contextos dinámicos o imprevistos. Esta conceptualización se ve enriquecida por Arcos Rodríguez (2021), quien profundiza en su dimensión adaptativa, describiéndola como la habilidad para desvincularse de estrategias inadecuadas y reorientar los procesos cognitivos hacia nuevas soluciones contextualmente apropiadas.

La integración de estas perspectivas sugiere que la flexibilidad mental opera como un mecanismo ejecutivo bidimensional: por un lado, permite la inhibición de respuestas perseverativas ineficaces, y por otro, facilita la activación de procesos cognitivos alternativos para la adaptación a demandas contextuales cambiantes. Esta capacidad resulta fundamental para el funcionamiento adaptativo en entornos dinámicos que requieren ajustes constantes en las estrategias de resolución de problemas

4. **Generación de hipótesis:** Habilidad para formular suposiciones y teorías sobre situaciones o problemas.

En el marco de las funciones ejecutivas, la literatura científica posiciona la generación de hipótesis como un proceso cognitivo superior intrínsecamente vinculado con la flexibilidad mental. Arcos Rodríguez (2021) la describe como una capacidad cognitiva compleja que permite la producción de múltiples alternativas procedimentales, vías de solución y respuestas estratégicas ante situaciones análogas, hasta identificar el método más efectivo para la consecución de objetivos.

Este planteamiento se ve enriquecido por Flores Lázaro et al. (2014), quienes subrayan su rol fundamental en la potenciación de la capacidad para aprender de manera efectiva y abordar desafíos desde múltiples perspectivas. Los autores destacan cómo esta función ejecutiva facilita la implementación de estrategias de agrupamiento cognitivo y contribuye significativamente al desarrollo de competencias organizativas y de planificación, tanto en contextos académicos como personales.

La integración de ambas perspectivas sugiere que la generación de hipótesis actúa como un mecanismo cognitivo superior que potencia la capacidad adaptativa del individuo, permitiéndole explorar y evaluar múltiples soluciones posibles antes de seleccionar la más apropiada para cada contexto específico, constituyéndose así en un elemento crucial para el desarrollo cognitivo avanzado y la resolución efectiva de problemas

5. **Planeación:** Capacidad para establecer metas y desarrollar un plan para alcanzarlas.

Desde la perspectiva de las funciones ejecutivas, la planificación emerge como un proceso cognitivo complejo que integra múltiples habilidades ejecutivas. Flores Lázaro et al. (2014) la conceptualizan como la habilidad de seleccionar y secuenciar mapas de acciones, particularmente relevante en la resolución de problemas que demandan movimientos contra-intuitivos y una organización secuencial específica. Esta definición fundamental se ve enriquecida por Arcos Rodríguez (2021), quien profundiza en su naturaleza integradora, destacando su vinculación con la agilidad mental y construcción de modelos explicativos.

La planificación, según estos autores, es el marco dentro del cual se desarrollan los procesos cognitivos, optimizando la ejecución de planes hacia objetivos específicos. Esta función ejecutiva no solo facilita la consecución de metas de manera más eficiente, sino que también minimiza el esfuerzo cognitivo y reduce la dispersión mental durante la ejecución de tareas complejas. La integración de estas perspectivas teóricas sugiere que la planificación actúa como un puente crucial entre la conceptualización estratégica y la implementación efectiva de soluciones, constituyendo así un componente esencial de las funciones ejecutivas superiores

6. **Actitud abstracta:** Habilidad para pensar de manera conceptual y generalizar información.

La actitud abstracta representa una capacidad cognitiva fundamental que permite a los individuos trascender la dimensión concreta de la información, transformando datos

simples en construcciones conceptuales más complejas y significativas. Esta habilidad cognitiva, especialmente relevante en el desarrollo infantil, posibilita que los sujetos no solo perciban la información de manera literal, sino que sean capaces de generar categorías, realizar generalizaciones y comprender conceptos más allá de su manifestación inmediata. Al permitir una comprensión más profunda y rica, la actitud abstracta se convierte en un mecanismo esencial para el procesamiento intelectual, facilitando la organización, clasificación y construcción de conocimiento que va más allá de lo meramente observable, potenciando así las capacidades de pensamiento y razonamiento de los individuos.

7. **Memoria de trabajo:** habilidad para mantener activa y transformar información en el momento presente.

La memoria de trabajo configura un constructo neuropsicológico de naturaleza multimodal que representa un sistema de procesamiento cognitivo de alta complejidad, caracterizado por la capacidad de retener, manipular y transformar información mediante mecanismos neurocognitivos dinámicos. Desde una perspectiva neuro funcional, este sistema opera como un espacio de trabajo mental altamente especializado que integra procesos atencionales, ejecutivos y mnémicos, permitiendo la convergencia simultánea de inputs perceptuales, su análisis semántico y su reorganización conceptual. Su arquitectura neuronal, sustentada primordialmente en el córtex prefrontal, posibilita la modulación flexible de representaciones mentales, facilitando operaciones cognitivas superiores como la planificación estratégica, pensamiento abstracto y respuesta de

problemas complejos. El desarrollo ontogenético de esta función evidencia una trayectoria evolutiva progresiva, alcanzando niveles próximos al rendimiento adulto durante la segunda década de vida, con una capacidad de procesamiento que se optimiza gradualmente mediante la maduración de circuitos neuronales y la consolidación de estrategias metacognitivas de procesamiento informacional.

IA

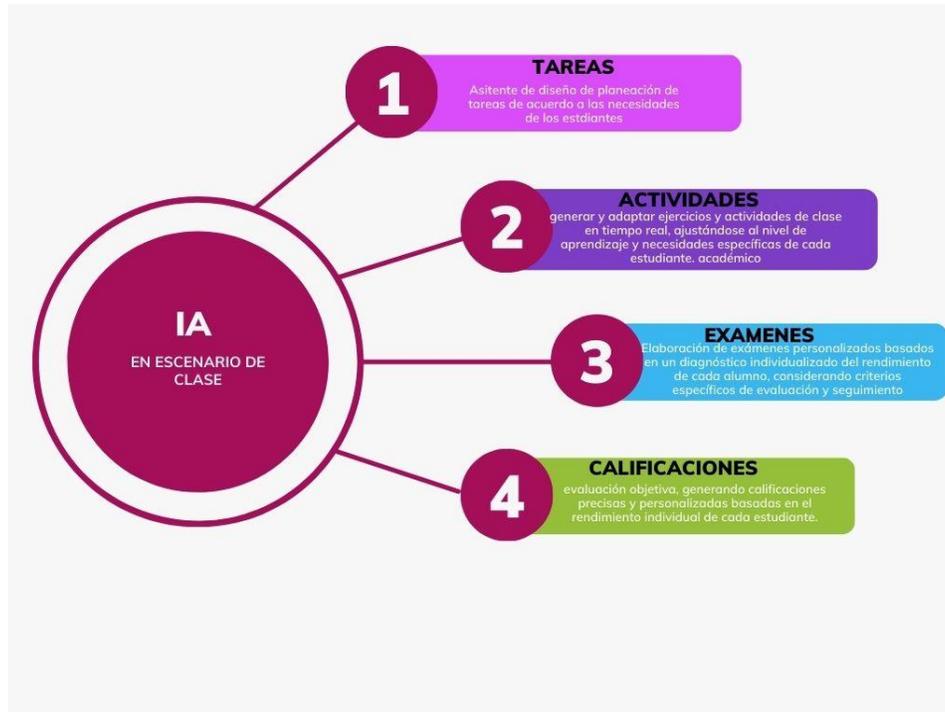
La UNESCO conceptualiza la inteligencia artificial (IA) como una herramienta tecnológica transformadora con un potencial extraordinario para impulsar el desarrollo sostenible global. Esta tecnología se perfila como un catalizador de innovación capaz de optimizar servicios existentes y explorar horizontes investigativos más allá de las limitaciones cognitivas humanas, actuando como un emergente "método de invención" con capacidades disruptivas. Más allá de su funcionalidad técnica, la organización internacional enfatiza la necesidad de un marco de desarrollo que integre principios éticos, de derechos humanos y gobernanza participativa, asegurando que su implementación sea inclusiva, accesible y alineada con los objetivos de progreso social. Desde una perspectiva técnica, la IA se define como un ecosistema tecnológico avanzado que replica funcionalidades cognitivas humanas, abarcando dimensiones como percepción, aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, interacción lingüística y generación de contenido creativo, con el propósito fundamental de potenciar las capacidades humanas y contribuir a la construcción de un futuro más justo y equitativo.

Una educación potenciada

El modelo educativo tradicional persiste como un sistema de homogenización pedagógica, donde los estudiantes son sometidos a un proceso de aprendizaje uniforme en términos de velocidad, metodología, espacio y temporalidad. Este paradigma, originalmente justificado por las limitaciones inherentes a los recursos docentes—particularmente el tiempo y la capacidad de atención individual—ha quedado obsoleto ante las posibilidades tecnológicas emergentes. Según Lee (2020), "la IA puede ayudarnos a superar esas limitaciones. Las capacidades de percepción, reconocimiento y recomendación de la IA pueden adaptar el programa de aprendizaje a cada estudiante y también liberar a los profesores para dispensar más atención individualizada a sus alumnos" (pp. 105-106). La inteligencia artificial (IA) presenta un potencial disruptivo en el ámbito educativo, en la Figura 1 se presentan cuatro escenarios en que se evidencia la asistencia de IA en el aula de clase.

Figura 1

Inteligencia Artificial asistente en el aula de clase.



Nota. Tomado de *Superpotencias de la inteligencia artificial: China, Silicon Valley y el nuevo orden mundial*, Lee, K.-F. 2020, elaboración propia (2025).

RESULTADO

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) como asistente virtual pedagógico del docente representa una innovación pedagógica significativa que permite la implementación sistemática de actividades estructuradas y estrategias didácticas orientadas al fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores en el entorno escolar.

La investigación de Frolli et al. (2023) destaca que la IA ofrece herramientas de entrenamiento cognitivo que pueden modificarse según los requerimientos específicos del alumno, lo que permite a los profesores desarrollar intervenciones individualizadas. Esta característica resulta especialmente valiosa al trabajar con estudiantes que experimentan desafíos en áreas como gestión de la atención, regulación del comportamiento y la memoria de trabajo.

La implementación de sistemas cognitivos artificiales ha demostrado resultados prometedores en la automatización y gestión eficiente de programas de entrenamiento ejecutivo. Como señalan Ordóñez y Alonso-Ferreiro (2023), la integración de herramientas tecnológicas en el entrenamiento de las funciones ejecutivas produce mejoras significativas independientemente de la población objetivo. Esta efectividad se atribuye a la capacidad de la IA para proporcionar monitoreo continuo, retroalimentación inmediata y adaptación dinámica de las intervenciones educativas.

Un hallazgo particularmente relevante es la optimización del tiempo y recursos docentes que permite la IA como asistente virtual. Al automatizar tareas rutinarias de seguimiento y evaluación, los educadores pueden concentrarse en aspectos más cualitativos de la enseñanza, incluyendo el cultivo de destrezas sociales y la potenciación de capacidades socioemocionales. Esta redistribución de la atención docente contribuye significativamente al diseño de ambientes de aprendizaje más equitativos e inclusivos.

Los estudios revisados también destacan el potencial de la IA para evaluar y estudiar datos de manera inmediata, facilitando la identificación temprana de áreas de mejora y la adaptación inmediata de las intervenciones educativas. Esta capacidad de

seguimiento pormenorizado permite una evaluación más precisa del desarrollo de habilidades fundamentales, como evidencian los resultados positivos en áreas de memoria de trabajo y procesos atencionales reportados en la revisión bibliográfica.

Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de estos avances significativos, persisten desafíos importantes que requieren atención. Entre ellos se encuentran la necesidad de validación científica continua de estos enfoques, la importancia de abordar cuestiones de accesibilidad y la crucial protección de datos de los estudiantes. Además, se enfatiza la necesidad de mantener un equilibrio adecuado entre la automatización y la intervención humana, reconociendo que la IA debe funcionar como un complemento y no como un reemplazo del intercambio presencial en el fortalecimiento de habilidades ejecutivas que ocurre en el entorno escolar.

La información recopilada respalda la efectividad de la IA en el desarrollo de capacidades ejecutivas y la optimización en las prácticas de aula. Sin embargo, su implementación exitosa requiere un enfoque sistemático que considere aspectos técnicos, pedagógicos, éticos y contextuales. La formación del cuerpo docente se constituye como un elemento crucial y decisivo para incorporar efectivamente la IA en el ambiente educativo. El éxito de la implementación tecnológica no radica exclusivamente en la sofisticación de las herramientas, sino fundamentalmente en la competencia y confianza del docente para utilizarlas estratégicamente. Los estudios de programas de formación docente en IA deben trascender el mero entrenamiento técnico, abordando aspectos pedagógicos, éticos y metodológicos que permitan una integración significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las investigaciones documentadas demuestran que los maestros que se capacitan en programas estructurados de IA alcanzan un 75% más de eficiencia y resultados académicos en su práctica docente. Además, la formación continua y el acompañamiento sostenido resultan fundamentales para superar las resistencias iniciales y desarrollar una comprensión profunda del potencial transformador de la IA en la educación. Esta formación necesita abarcar, más allá del uso técnico de los instrumentos, la potenciación de habilidades para crear experiencias educativas transformadoras, el análisis reflexivo de los recursos digitales accesibles y la destreza para ajustar estas tecnologías a los requerimientos particulares del alumnado, respetando continuamente los valores éticos y la confidencialidad en la aplicación de herramientas educativas digitales.

Finalmente, la evidencia sugiere que la integración de la IA como asistente virtual pedagógico está transformando significativamente la manera en que se abordan las funciones ejecutivas en el aula de clase, enseñando nuevas posibilidades para la personalización del aprendizaje y el desarrollo cognitivo. Esta transformación tecnológica, cuando se implementa adecuadamente, tiene el potencial de crear ambientes de aprendizaje más efectivos, inclusivos y adaptados a las necesidades específicas de cada estudiante.

CONCLUSIONES

La presente revisión bibliográfica establece el potencial transformador de la IA como asistente pedagógico en el ambiente escolar contemporáneo. La literatura analizada, particularmente aquellos con diseños pre-test/post-test, demuestran una efectividad significativa el impacto de las tecnologías digitales en el fortalecimiento de las capacidades ejecutivas. Las mejoras más notables se observan en áreas clave como el control inhibitorio, la planificación y la memoria de trabajo, respaldando la implementación de sistemas cognitivos artificiales en el aula. Significativamente, se ha identificado una correlación positiva como la inteligencia artificial puede contribuir a mejorar las funciones ejecutivas y, a su vez, el rendimiento académico en general.

La integración de la IA como herramienta de apoyo docente ha demostrado trascender la automatización de tareas rutinarias. Las aplicaciones específicas, como juegos digitales, aplicaciones móviles y plataformas de aprendizaje en línea, han mostrado resultados particularmente prometedores. Destaca especialmente la incorporación de tecnologías de neurofeedback, una innovación que permite la autorregulación de los procesos mentales y emocionales en el aprendizaje mediante retroalimentación en tiempo real de su actividad cerebral. Esta integración tecnológica ha demostrado ser especialmente efectiva cuando se implementa de manera sistemática y estructurada.

Un hallazgo crucial es la optimización del tiempo y recursos docentes que permite la IA como asistente virtual. La automatización de tareas rutinarias de seguimiento y

evaluación facilita que los educadores se concentren en aspectos más cualitativos de la enseñanza, esto ayuda a generar contextos educativos donde cada estudiante, sin importar sus características, pueda desarrollarse plenamente. La implementación efectiva requiere una aproximación sistemática que considere cuatro elementos fundamentales: la personalización del aprendizaje mediante sistemas adaptativos, la integración de elementos lúdicos y motivacionales a través de la gamificación, el desarrollo de plataformas interactivas que fomenten la colaboración, y la implementación de sistemas de evaluación continua con retroalimentación inmediata.

Sin embargo, la revisión también revela brechas significativas en la investigación actual. Se identifica una notable escasez de estudios en contextos educativos no clínicos, se requiere una mayor investigación psicopedagógica que involucre a los estudiantes de manera más activa y creativa en el proceso de aprendizaje. Persisten desafíos importantes relacionados con la validación a largo plazo de estas intervenciones tecnológicas, el desarrollo de metodologías específicas para el contexto educativo y el establecimiento de protocolos de implementación efectivos. Estas limitaciones señalan áreas cruciales que requieren atención en futuras investigaciones.

Por consiguiente, se enfatiza la importancia de continuar la investigación en múltiples direcciones. Es crucial evaluar el impacto a largo plazo de las intervenciones tecnológicas, validar la eficacia de diferentes herramientas en diversos contextos educativos, y establecer protocolos de implementación que garanticen su efectividad. Además, es fundamental abordar cuestiones cruciales de accesibilidad, capacitación docente y protección de datos, aspectos que no pueden ser ignorados en la era digital.

En conclusión, la transformación tecnológica en el ámbito educativo demuestra un potencial significativo para crear ambientes de aprendizaje más efectivos, inclusivos y adaptados atendiendo a la diversidad de necesidades de los estudiantes. Sin embargo, este potencial solo podrá materializarse plenamente mediante una implementación cuidadosa y basada en evidencia, que mantenga un equilibrio adecuado entre la automatización y la intervención humana. El éxito futuro de estas iniciativas dependerá de la capacidad de la comunidad educativa para abordar las limitaciones identificadas mientras se aprovechan. Cómo la tecnología puede ser una herramienta clave para optimizar la calidad educativa.

REFERENCIAS

- Arcos Rodríguez, V. A. (2021). Funciones ejecutivas: Una revisión de su fundamentación teórica. *Poiésis*, 40, 39-51. <https://doi.org/10.21501/16920945.4051>
- Beneziani, I., Marra, A., Formica, C., Grimaldi, A., Marino, S., Quartarone, A., & Maresca, G. (2024). Applications of artificial intelligence in the neuropsychological assessment of dementia: A systematic review. *Journal of Personalized Medicine*, 14(1), 113. <https://doi.org/10.3390/jpm14010113>
- Bernal-Ruiz, F., Rodríguez-Vera, M., & Ortega, A. (2020). Estimulación de las funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico en escolares de primero básico. *Interdisciplinaria*, 37(1), 1-36. <https://doi.org/10.16888/interd.2020.37.1.6>
- Cerda, C. (2021). Programas de intervención educativa para la mejora de funciones ejecutivas. *Revista Chilena de Pedagogía*, 2(2), 9-23. <https://doi.org/10.5354/2452-5855.2021.61188>
- Fernández, L. (2019). Desarrollo de las funciones ejecutivas en la adolescencia y su impacto en el aprendizaje. *Revista de Psicología Educativa*, 15(2), 45-67.
- Flores Lázaro, J. C., Castillo Preciado, R. E., & Jiménez Miramonte, N. A. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463-473. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16731188009>
- Flores Masias, E. J., Livia Segovia, J. H., García Casique, A., & Dávila Díaz, M. E. (2023). Análisis de sentimientos con inteligencia artificial para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en el aula virtual. *PUBLICACIONES*, 53(2), 185-216. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i2.26825>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Lee, K.-F. (2020). *Superpotencias de la inteligencia artificial*. Planeta.
- Marina, J. A., & Pellicer, C. (2015). *La inteligencia que aprende: la inteligencia ejecutiva explicada a los docentes*. Santillana.
- Moreira Tricot, K. A., Llerena, T., Vercellino Dessent, C., Rivera Ibaceta, J., Dávila Sasía, P., Quiles, S., Tresso González, F., & Rosemberg, C. (2023). Las relaciones entre habilidades narrativas y funciones ejecutivas en la infancia: Una revisión sistemática. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 15(1), 1-23. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/racc/article/view/XX>

- Ordóñez, M. M., & Alonso-Ferreiro, A. (2023). Las tecnologías digitales en el entrenamiento de las funciones ejecutivas: Una revisión sistemática de literatura. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 15, 120-136. <https://doi.org/10.6018/riite.570521>
- Robledo-Castro, C., & Luis, F. (2023). Sistemas cognitivos artificiales aplicados en programas de estimulación y rehabilitación de funciones ejecutivas: Una revisión sistemática. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 48, 2399–2427. <https://doi.org/10.1007/s13369-022-07292-5>
- Santana-Mero, R., Cedeño-Cedeño, N., Zambrano-Montes, M., & Hernández-Mora, M. (2023). Herramientas de la inteligencia artificial para fortalecer la redacción académica de los estudiantes de bachillerato. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(2), 326-334. <https://doi.org/10.37843>
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63(3-4), 289-298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>
- UNESCO. (2023). *El aporte de la IA* [PDF]. <https://www.unesco.org/es/documents/el-aporte-de-la-ia>
- Yépez Herrera, E., Padilla Álvarez, G., & Garcés Alencastro, A. (2020). Desarrollo de las funciones ejecutivas en la infancia. *Revista Cognosis. Revista de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación*, 5(1), 105-113. ISSN 2588-0578.