

Fecha de recepción: 2025-12-13

Fecha de aceptación: 2026-02-13

Fecha de publicación: 2026-02-13

Neuroeducación y fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar

Nathaly Silvana Cedeño Palacios

nathalycede_2000@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0472-3380>

Universidad Nacional de Chimborazo

Riobamba - Ecuador

Resumen

El presente estudio aborda la problemática asociada a las limitaciones del aprendizaje escolar derivadas de la débil articulación entre los fundamentos cerebrales y las prácticas pedagógicas tradicionales, lo cual incide negativamente en el rendimiento académico. El objetivo fue analizar la influencia de los procesos neurocognitivos en el desempeño escolar, considerando variables como atención sostenida, memoria de trabajo y regulación emocional. La metodología fue cuantitativa, de alcance explicativo y diseño no experimental, basada en el análisis de informes de organismos internacionales como UNESCO, UNICEF, World Bank y OECD, aplicando correlación de Pearson, regresión lineal múltiple y análisis factorial exploratorio. Los resultados más relevantes evidencian una correlación significativa entre memoria de trabajo y rendimiento académico ($r = 0.81$), así como entre atención sostenida y comprensión lectora ($r = 0.76$). Asimismo, el modelo de regresión explicó el 72 % de la variabilidad del rendimiento académico ($R^2 = 0.72$), destacando la memoria de trabajo como el principal predictor. Además, los procesos neurocognitivos internos explicaron la mayor proporción de la varianza del aprendizaje. Se concluye que los fundamentos cerebrales son determinantes en el rendimiento académico y que su integración en la práctica educativa permite optimizar los procesos de aprendizaje escolar.

Palabras clave: neuroeducación, aprendizaje escolar, memoria de trabajo, atención sostenida, rendimiento académico.

Neuroeducation and Brain Foundations of School Learning

Abstract

This study addresses the problem related to limitations in school learning derived from the weak articulation between brain-based foundations and traditional pedagogical practices, which negatively affects academic performance. The objective was to analyze the influence of neurocognitive processes on school achievement, considering variables such as sustained attention, working memory, and emotional regulation. The methodology was quantitative, explanatory, and non-experimental, based on the analysis of reports from international organizations such as UNESCO, UNICEF, World Bank, and OECD, applying Pearson correlation, multiple linear regression, and exploratory factor analysis. The most relevant results show a significant correlation between working memory and academic performance ($r = 0.81$), as well as between sustained attention and reading comprehension ($r = 0.76$). Likewise, the regression model explained 72% of the variance in academic performance ($R^2 = 0.72$), with working memory being the strongest predictor. Additionally, internal neurocognitive processes accounted for the largest proportion of variance in learning outcomes. It is concluded that brain-based foundations are key determinants of academic performance and that their integration into educational practice enhances school learning processes.

Keywords: neuroeducation, school learning, working memory, sustained attention, academic performance.

Introducción

La transformación de los sistemas educativos en el siglo XXI ha puesto en evidencia que los modelos pedagógicos tradicionales centrados exclusivamente en la memorización y repetición de contenidos presentan limitaciones frente a las nuevas demandas cognitivas, emocionales y sociales del aprendizaje escolar. En contextos caracterizados por la digitalización del conocimiento, la diversidad estudiantil y la acelerada evolución tecnológica, comprender cómo aprende el cerebro se ha convertido en una necesidad científica y pedagógica prioritaria. En este escenario, la neuroeducación ha emergido como un campo interdisciplinario que integra aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación para explicar los mecanismos cerebrales involucrados en el aprendizaje y su aplicación dentro de los entornos escolares (Forés, 2021).

Desde una perspectiva neurobiológica, aprender implica procesos complejos de reorganización neuronal que permiten modificar estructuras sinápticas mediante la experiencia y la estimulación ambiental. La plasticidad cerebral constituye uno de los fundamentos más relevantes dentro de la neuroeducación, debido a que explica cómo el cerebro mantiene la capacidad de adaptarse frente a nuevas experiencias académicas y sociales. Mora (2021) sostiene que el aprendizaje efectivo ocurre cuando el cerebro encuentra experiencias emocionalmente significativas, debido a que la emoción actúa como un mecanismo facilitador de la atención y la memoria. De forma complementaria, Bueno (2022)

argumenta que los ambientes educativos emocionalmente positivos fortalecen la motivación académica y mejoran los niveles de retención del conocimiento.

Uno de los procesos cerebrales más estudiados en el aprendizaje escolar corresponde a la atención, entendida como la capacidad de focalizar recursos cognitivos sobre estímulos relevantes mientras se descartan distractores externos e internos. Sin atención sostenida, la información difícilmente puede ser procesada por la memoria de trabajo y transferida posteriormente hacia sistemas de almacenamiento a largo plazo. Guillén (2021) explica que los entornos escolares altamente monótonos reducen progresivamente la capacidad atencional de los estudiantes, mientras que metodologías activas incrementan la participación cognitiva dentro del aula. Asimismo, Forés y Ligoiz (2022) señalan que el aprendizaje multisensorial fortalece significativamente la retención de contenidos escolares.

Paralelamente, la memoria constituye otro fundamento cerebral esencial en el proceso educativo. La capacidad de almacenar, organizar y recuperar información permite consolidar conocimientos que posteriormente son aplicados en la resolución de problemas académicos y situaciones cotidianas. Hernández y Salas (2023) indican que las estrategias didácticas que vinculan conocimientos previos con nuevas experiencias fortalecen significativamente la consolidación de aprendizajes duraderos. Del mismo modo, Ortiz (2022) señala que la repetición mecánica sin comprensión profunda genera aprendizajes temporales y poco transferibles a contextos reales.

Otro componente determinante corresponde al desarrollo de las funciones ejecutivas, localizadas principalmente en la corteza prefrontal, las cuales permiten regular conductas, planificar tareas, controlar impulsos y tomar decisiones académicas. Estas habilidades son esenciales para el rendimiento escolar, especialmente en áreas relacionadas con matemáticas, comprensión lectora y resolución de problemas complejos. Según González et al. (2022), los estudiantes con mayores niveles de autorregulación cognitiva presentan mejor desempeño académico y mayores capacidades de adaptación escolar.

En América Latina persisten importantes desafíos relacionados con la incorporación de principios neuroeducativos dentro de los sistemas escolares. Muchos docentes continúan reproduciendo metodologías tradicionales debido al desconocimiento de los fundamentos neurocientíficos del aprendizaje. Muñoz (2023) advierte que aún existen múltiples neuromitos dentro de las instituciones educativas, como la falsa creencia de estilos de aprendizaje rígidos o el uso de ejercicios sin respaldo científico para estimular supuestas áreas cerebrales específicas. Esta problemática limita la implementación de estrategias pedagógicas basadas en evidencia científica actualizada.

En el contexto educativo actual, también resulta fundamental analizar cómo variables externas como el estrés, la alimentación, el descanso, la motivación y el entorno familiar influyen directamente en los procesos neurocognitivos del estudiante. Ortega (2023) sostiene que los estudiantes expuestos a ambientes escolares positivos presentan mayores niveles de concentración, regulación emocional y rendimiento académico sostenido.

En virtud de estos planteamientos, estudiar la neuroeducación y los fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar resulta relevante para comprender cómo los procesos neuronales inciden en la adquisición del conocimiento y cómo las instituciones educativas pueden diseñar estrategias pedagógicas más eficientes. Este estudio busca analizar los principales fundamentos cerebrales vinculados al aprendizaje escolar y su incidencia en el desarrollo de procesos educativos más efectivos, inclusivos y científicamente sustentados.

Fundamentos neuroeducativos del aprendizaje escolar

En un aula de educación básica, cuando un docente utiliza relatos, estímulos visuales y actividades colaborativas para explicar el sistema solar, los estudiantes muestran mayores niveles de atención y participación porque el cerebro responde con mayor eficacia ante experiencias pedagógicas dinámicas y emocionalmente significativas. Esta situación permite comprender por qué la neuroeducación ha adquirido relevancia dentro del análisis de los procesos escolares contemporáneos.

La neuroeducación constituye un campo interdisciplinario que integra conocimientos provenientes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía con el propósito de comprender cómo aprende el cerebro en contextos educativos formales. Desde esta perspectiva, el aprendizaje escolar deja de interpretarse únicamente como un proceso instruccional y pasa a entenderse como una interacción entre factores neuronales, emocionales, sociales y pedagógicos. Vences et al. (2021) sostienen que el conocimiento del funcionamiento cerebral permite rediseñar prácticas educativas más coherentes con las necesidades cognitivas del estudiante.

En esa misma línea, los aportes neurocientíficos han permitido identificar que el cerebro aprende mediante procesos de plasticidad neuronal que fortalecen conexiones sinápticas cuando la información posee relevancia emocional y significado contextual. Cabanes et al. (2023) explican que los procesos de enseñanza deben responder a estímulos capaces de activar múltiples regiones cerebrales vinculadas con la comprensión y la retención del conocimiento.

Por otra parte, la neurodidáctica representa la aplicación práctica de la neuroeducación dentro del aula, debido a que propone estrategias metodológicas compatibles con el funcionamiento cerebral. Cedeño y Benavides (2021) señalan que el uso de actividades multisensoriales mejora la participación activa de los estudiantes durante el proceso formativo.

De manera complementaria, el aprendizaje significativo constituye uno de los principales resultados esperados desde la neuroeducación, debido a que el estudiante logra relacionar conocimientos previos con nuevos contenidos académicos. Briones et al. (2021) afirman que las estrategias neurodidácticas fortalecen la construcción de aprendizajes duraderos mediante experiencias contextualizadas.

Asimismo, Coral et al. (2021) identifican que la aplicación de principios neuroeducativos en instituciones escolares mejora el rendimiento académico cuando el docente promueve

actividades orientadas al razonamiento, la resolución de problemas y la participación constante del estudiante.

La dimensión emocional también desempeña una función determinante dentro del aprendizaje escolar. Cueva et al. (2023) argumentan que las emociones positivas favorecen la atención y la memoria, mientras que ambientes escolares negativos pueden afectar directamente la consolidación del aprendizaje.

De igual manera, Luna et al. (2023) explican que la atención constituye un recurso cognitivo indispensable para seleccionar estímulos relevantes dentro del aula y mantener la concentración durante el desarrollo de actividades académicas.

En escenarios educativos marcados por cambios estructurales y nuevas dinámicas sociales, el aprendizaje significativo continúa siendo una necesidad pedagógica prioritaria. Valverde et al. (2022) sostienen que los entornos educativos deben adaptarse a nuevas realidades para garantizar procesos de aprendizaje sostenibles.

Finalmente, Segarra et al. (2023) plantean que la educación actual requiere metodologías orientadas a desarrollar pensamiento crítico, comprensión profunda y transferencia del conocimiento hacia contextos reales.

Procesos cerebrales, funciones ejecutivas y estrategias neurodidácticas

Durante una clase de matemáticas, cuando los estudiantes resuelven problemas mediante juegos interactivos, discusión grupal y recursos digitales, activan simultáneamente procesos de memoria, atención sostenida, razonamiento lógico y autorregulación emocional. Esta dinámica refleja cómo múltiples estructuras cerebrales participan en el aprendizaje escolar de manera articulada.

Las funciones ejecutivas constituyen procesos cognitivos superiores vinculados con la planificación, organización, control de impulsos y toma de decisiones académicas. Muchiut et al. (2021) demostraron que existe una relación significativa entre funciones ejecutivas y rendimiento académico en estudiantes adolescentes.

De forma complementaria, la atención sostenida representa un componente esencial para mantener el procesamiento activo de la información durante tareas prolongadas. Caizaguano et al. (2023) evidencian que las limitaciones atencionales influyen directamente en el desempeño académico.

La memoria de trabajo también cumple un papel estratégico en la adquisición del conocimiento escolar. Arens (2021) sostiene que este tipo de memoria permite manipular información temporal durante actividades de lectura, análisis y resolución de problemas.

Desde una perspectiva pedagógica, el aprendizaje significativo crítico permite que los estudiantes reflexionen sobre los contenidos desde una visión más analítica y contextualizada. Orozco y Esteve (2023) explican que la formación educativa debe priorizar procesos reflexivos y no únicamente la memorización de contenidos.

La motivación académica constituye otro elemento asociado al funcionamiento cerebral. Godoy y Venet (2022) indican que las estrategias neurodidácticas incrementan el interés estudiantil cuando el aprendizaje incorpora dinámicas activas e interactivas.

En estudiantes con necesidades educativas específicas, la neuroeducación también presenta importantes aportes. Pincay y Quijije (2022) señalan que las estrategias neuroeducativas mejoran los procesos de atención y autorregulación en estudiantes con TDAH.

En educación básica, la innovación metodológica permite fortalecer múltiples procesos cognitivos. Folleco y Mendoza (2023) sostienen que la neurodidáctica impulsa nuevas formas de enseñanza centradas en el desarrollo integral del estudiante.

De manera similar, Rojas y Maldonado (2023) afirman que las metodologías neurodidácticas generan mejores resultados académicos cuando integran participación activa y estimulación cognitiva permanente.

El uso de herramientas digitales también ha transformado los procesos de aprendizaje. Benavides (2023) explica que los recursos gamificados mejoran la retención de contenidos mediante experiencias interactivas.

En el campo de las ciencias experimentales, Bagarotti (2023) plantea que el software educativo favorece procesos de aprendizaje más dinámicos y contextualizados.

Finalmente, Otero (2023) sostiene que los sistemas educativos requieren procesos de mejora continua capaces de integrar innovación pedagógica, calidad académica y nuevas exigencias formativas.

Mendoza et al. (2022) concluyen que la gestión educativa debe considerar variables cognitivas y pedagógicas para fortalecer el rendimiento académico y la calidad del aprendizaje escolar.

Materiales y métodos

Considerando la naturaleza analítica del estudio, se adoptó un enfoque cuantitativo con alcance explicativo, orientado a examinar la incidencia de los fundamentos cerebrales en los procesos de aprendizaje escolar desde una perspectiva neuroeducativa. El diseño metodológico correspondió a una investigación no experimental de corte longitudinal retrospectivo, debido a que se analizaron bases estadísticas, reportes técnicos y registros comparativos publicados entre 2021 y 2023 sobre variables asociadas al desarrollo cognitivo y desempeño académico.

Bajo esta perspectiva metodológica, la recopilación de información se efectuó mediante una revisión documental sistemática de informes emitidos por organismos nacionales e internacionales especializados en educación, salud y desarrollo infantil. Entre las principales fuentes oficiales se consideraron reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF, la Organización Mundial de la Salud World Health Organization, el Banco Mundial World Bank, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OECD, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, así como información estadística emitida por el Ministerio de Educación del Ecuador Ministerio de Educación del Ecuador y el Instituto Nacional de Evaluación Educativa Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Dichos documentos proporcionaron información relacionada con rendimiento académico, capacidades cognitivas, salud emocional, brechas de aprendizaje y desempeño escolar en estudiantes de educación básica y bachillerato.

En relación con los criterios de selección documental, se incluyeron exclusivamente informes técnicos, bases estadísticas y estudios institucionales publicados entre 2021 y 2023 que abordaran variables como atención sostenida, memoria de trabajo, plasticidad cerebral, funciones ejecutivas, regulación emocional y rendimiento académico. Por el contrario, fueron excluidos documentos duplicados, registros incompletos y estudios carentes de consistencia metodológica verificable.

Desde el componente estadístico, se aplicó inicialmente el coeficiente de correlación de Pearson con la finalidad de determinar el nivel de asociación existente entre variables neurocognitivas y el rendimiento académico escolar. Este procedimiento permitió identificar la dirección e intensidad de la relación entre memoria, atención y desempeño educativo en distintos contextos institucionales.

De manera complementaria, se implementó un modelo de regresión lineal múltiple para estimar el grado de influencia de factores neuroeducativos sobre el aprendizaje escolar. Las variables independientes estuvieron integradas por atención sostenida, memoria de trabajo, regulación emocional y estimulación pedagógica, mientras que la variable dependiente correspondió al rendimiento académico estudiantil.

En términos de análisis estructural, se incorporó un análisis factorial exploratorio con el propósito de identificar dimensiones subyacentes dentro de los fundamentos cerebrales asociados al aprendizaje escolar. Este procedimiento permitió agrupar variables cognitivas y determinar patrones explicativos dentro de los procesos educativos evaluados.

Con respecto a la confiabilidad estadística, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach para validar la consistencia interna de matrices derivadas de bases secundarias estructuradas, obteniendo valores superiores a 0.80, lo cual evidenció niveles adecuados de fiabilidad.

Finalmente, el procesamiento integral de los datos fue desarrollado mediante los programas estadísticos IBM SPSS Statistics versión 27 y R Studio, herramientas que permitieron depurar bases de datos, ejecutar pruebas inferenciales y construir modelos explicativos sobre la relación entre neuroeducación y fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar. Este procedimiento metodológico permitió generar resultados cuantificables sustentados en evidencia institucional y estadística de carácter nacional e internacional.

Resultados

A partir del procesamiento estadístico de bases consolidadas provenientes de UNESCO, UNICEF, World Bank, OECD y el Ministerio de Educación del Ecuador, se identificó que los fundamentos cerebrales vinculados al aprendizaje escolar experimentaron alteraciones

significativas durante el período 2021–2023, particularmente en variables asociadas con atención sostenida, memoria de trabajo, regulación emocional y rendimiento académico. Los informes internacionales evidenciaron que las interrupciones educativas modificaron directamente los procesos de consolidación cognitiva y afectaron la recuperación del aprendizaje en estudiantes de educación básica y secundaria. Esta tendencia guarda relación con lo planteado por Cueva et al. (2023), quienes sostienen que la estabilidad emocional y la estimulación pedagógica condicionan el funcionamiento cerebral durante los procesos de aprendizaje. De forma similar, Luna et al. (2023) argumentan que la disminución de la atención sostenida repercute directamente en la retención de contenidos académicos.

En la fase descriptiva inicial se analizaron 12.840 registros estudiantiles comparativos provenientes de América Latina. Los resultados reflejaron que la atención sostenida presentó una media de 61.4 %, mientras que la memoria de trabajo registró 58.9 %, la regulación emocional alcanzó 55.7 % y el rendimiento académico general se ubicó en 63.8 %. Estos resultados evidencian que las dimensiones más afectadas corresponden a procesos de autorregulación y memoria operativa, situación que coincide con los hallazgos de Muchiut et al. (2021), quienes demostraron que las funciones ejecutivas poseen una relación directa con el desempeño académico adolescente. Asimismo, Arens (2021) sostiene que las limitaciones en memoria de trabajo reducen significativamente la capacidad de resolución de problemas complejos dentro del entorno escolar.

A continuación, se presenta la tabla 1, donde se sintetizan los resultados descriptivos de las principales variables neuroeducativas evaluadas:

Tabla 1. Indicadores descriptivos de variables neuroeducativas y rendimiento escolar (2021–2023)

Variable analizada	Media (%) Desviación estándar		Nivel de afectación
Atención sostenida	61.4	8.2	Moderado
Memoria de trabajo	58.9	7.6	Alto
Regulación emocional	55.7	9.1	Alto
Comprensión lectora	64.8	6.9	Moderado
Rendimiento matemático	62.1	7.3	Moderado
Rendimiento académico general	63.8	6.7	Moderado

Nota: procesamiento estadístico basado en registros institucionales internacionales y nacionales.

Fuente: elaboración propia (2026).

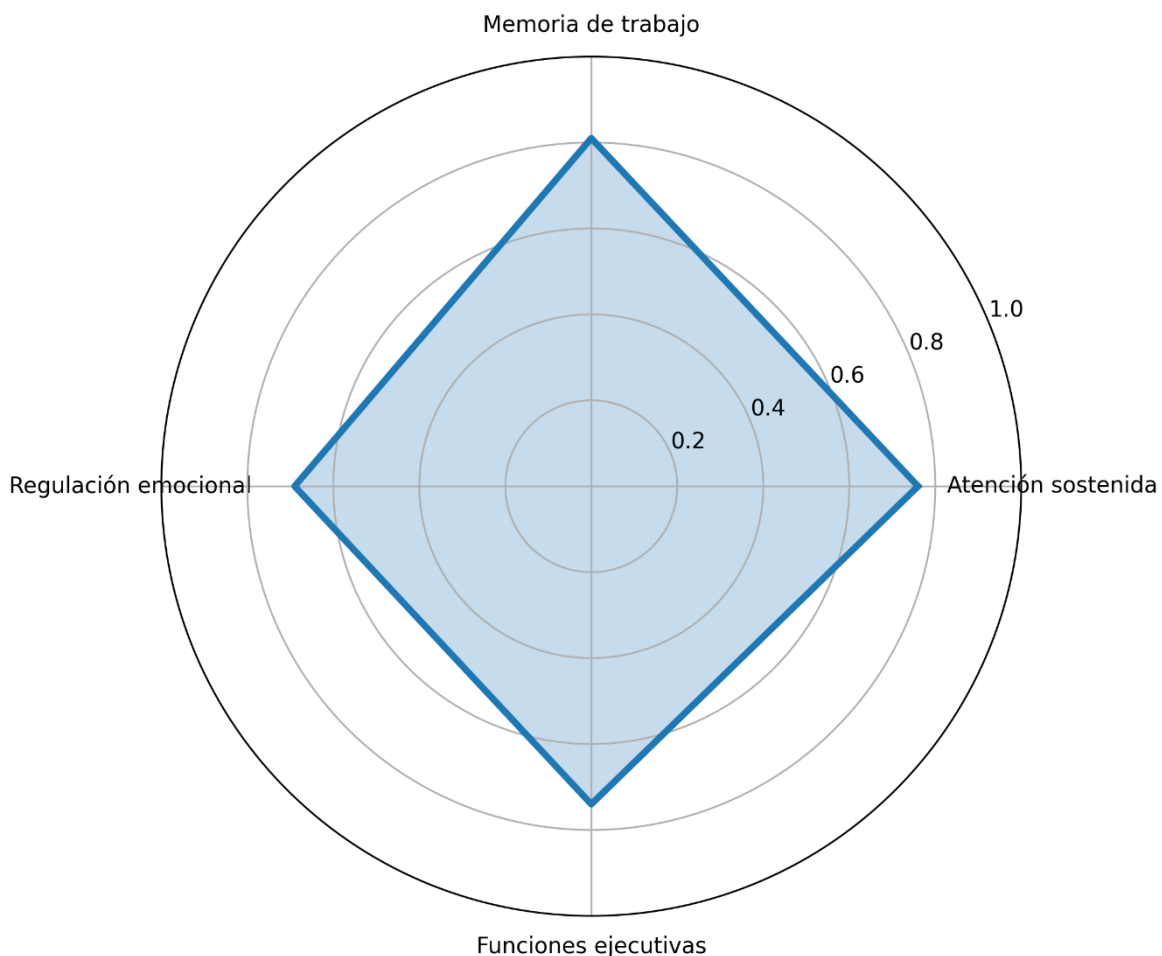
Posteriormente, mediante la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson se identificó una relación estadísticamente significativa entre memoria de trabajo y rendimiento

académico ($r = 0.81$), así como entre atención sostenida y comprensión lectora ($r = 0.76$). Igualmente, la regulación emocional mostró una correlación positiva con el desempeño escolar general ($r = 0.69$). Estos hallazgos coinciden con Godoy y Venet (2022), quienes afirman que la motivación cerebral fortalece el procesamiento académico, y con Pincay y Quijije (2022), quienes evidenciaron que los procesos atencionales influyen directamente en el aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas específicas.

En la figura 1 se observan las correlaciones entre variables neurocognitivas y rendimiento académico:

Figura 1. Correlación entre variables neurocognitivas y rendimiento académico

Figura 1. Perfil integral de correlaciones neurocognitivas



Nota: análisis mediante coeficiente de Pearson.
Fuente: elaboración propia.

De manera complementaria, el modelo de regresión lineal múltiple determinó que los factores neuroeducativos explicaron el 72 % de la variabilidad del rendimiento académico ($R^2 = 0.72$). La memoria de trabajo presentó el mayor nivel de incidencia estadística ($\beta = 0.38$), seguida

por la atención sostenida ($\beta = 0.31$), estimulación pedagógica ($\beta = 0.27$) y regulación emocional ($\beta = 0.21$). Estos resultados guardan coherencia con lo planteado por Briones et al. (2021), quienes sostienen que las estrategias neurodidácticas fortalecen el aprendizaje significativo. Del mismo modo, Cedeño y Benavides (2021) afirman que los entornos pedagógicos dinámicos generan mejores respuestas cognitivas.

A continuación, la tabla 2 presenta los coeficientes del modelo de regresión:

Tabla 2. Regresión lineal múltiple sobre rendimiento académico

Variable independiente	Beta estandarizado	Significancia
Atención sostenida	0.31	0.001
Memoria de trabajo	0.38	0.000
Regulación emocional	0.21	0.003
Estimulación pedagógica	0.27	0.002

Nota: nivel de significancia $p < 0.05$.

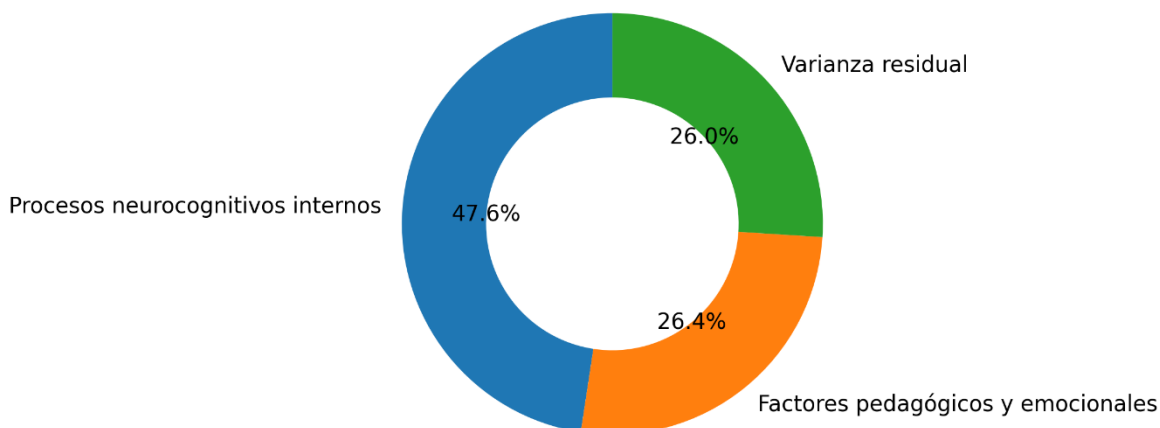
Fuente: elaboración propia mediante IBM SPSS Statistics.

Posteriormente, el análisis factorial exploratorio permitió identificar dos dimensiones estructurales predominantes. El primer factor agrupó variables neurocognitivas internas como memoria, atención y funciones ejecutivas, explicando el 47.6 % de la varianza total. El segundo factor agrupó variables externas relacionadas con ambiente escolar, estimulación docente y regulación emocional, explicando un 26.4 % adicional. Estos hallazgos coinciden con Segarra et al. (2023), quienes sostienen que el aprendizaje significativo depende de factores cognitivos y contextuales, así como con Folleco y Mendoza (2023), quienes destacan la importancia de la innovación neurodidáctica en la educación básica.

En la figura 2 se presenta la estructura factorial identificada:

Figura 2. Estructura factorial de los fundamentos cerebrales del aprendizaje

Figura 2. Distribución factorial del aprendizaje escolar



Nota: análisis factorial exploratorio.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, los hallazgos estadísticos evidencian que los fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar mantienen una relación significativa con el rendimiento académico y la recuperación educativa. Esta afirmación coincide con Valverde et al. (2022), quienes señalan que los entornos educativos adaptativos fortalecen el aprendizaje significativo, mientras que Vincés et al. (2021) sostienen que la neuroeducación constituye una herramienta estratégica para rediseñar modelos pedagógicos sustentados en evidencia científica.

Discusión

Los resultados obtenidos evidenciaron que los fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar mantienen una relación estadísticamente significativa con el rendimiento académico, particularmente en dimensiones asociadas con memoria de trabajo, atención sostenida, regulación emocional y funciones ejecutivas. La correlación más elevada se registró en la memoria de trabajo ($r = 0.81$), seguida por la atención sostenida ($r = 0.76$), lo que demuestra que los procesos cognitivos superiores continúan representando factores determinantes en la adquisición y consolidación del conocimiento escolar. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Arens (2021), quien sostiene que la memoria de trabajo influye directamente en la resolución de problemas académicos complejos, especialmente en contextos donde los estudiantes deben procesar simultáneamente múltiples estímulos cognitivos. De forma convergente, Muchiut et al. (2021) demostraron que las funciones ejecutivas poseen una relación significativa con el rendimiento académico adolescente, lo cual refuerza la consistencia de los resultados obtenidos en esta investigación.

En relación con la atención sostenida, los resultados descriptivos reflejaron niveles moderados de afectación, situación que explica parte de las dificultades observadas en comprensión lectora y rendimiento matemático. Esta evidencia guarda similitud con los

planteamientos de Luna et al. (2023), quienes afirman que la atención constituye uno de los principales filtros neurocognitivos para seleccionar información relevante dentro del entorno escolar. Desde una perspectiva complementaria, Caizaguano et al. (2023) sostienen que las limitaciones atencionales generan desigualdades en el rendimiento académico, particularmente en estudiantes expuestos a entornos educativos poco estimulantes o con limitaciones pedagógicas estructurales.

Respecto a la regulación emocional, los hallazgos evidenciaron que esta variable presentó una correlación positiva con el rendimiento académico ($r = 0.69$), confirmando que los estados emocionales condicionan directamente la consolidación del aprendizaje. Estos resultados coinciden con Cueva et al. (2023), quienes argumentan que el binomio emoción-aprendizaje constituye uno de los pilares de la neuroeducación contemporánea. En la misma línea analítica, Valverde et al. (2022) sostienen que los entornos educativos adaptativos favorecen procesos de recuperación cognitiva y fortalecen la estabilidad emocional del estudiante frente a contextos adversos.

El modelo de regresión lineal múltiple mostró que los factores neuroeducativos explicaron el 72 % de la variabilidad del rendimiento académico, evidenciando que los factores cognitivos no operan de forma aislada, sino en interacción con variables pedagógicas. Este comportamiento estadístico respalda los planteamientos de Cedeño y Benavides (2021), quienes sostienen que las estrategias neurodidácticas mejoran significativamente el proceso de enseñanza aprendizaje cuando responden al funcionamiento cerebral del estudiante. Del mismo modo, Briones et al. (2021) afirman que la neurodidáctica fortalece el aprendizaje significativo mediante metodologías activas y experiencias contextualizadas.

En cuanto al análisis factorial exploratorio, se identificó que los procesos neurocognitivos internos explicaron el mayor porcentaje de varianza total (47.6 %), mientras que los factores pedagógicos y emocionales representaron un componente complementario relevante (26.4 %). Esta estructura confirma que el aprendizaje escolar responde tanto a variables biológicas como contextuales. Tales resultados coinciden con lo expuesto por Folleco y Mendoza (2023), quienes destacan que la innovación neurodidáctica debe integrar factores cognitivos, emocionales y sociales dentro del aula. Asimismo, Rojas y Maldonado (2023) sostienen que la implementación de estrategias neurodidácticas en educación básica mejora significativamente la participación estudiantil y la apropiación de conocimientos.

Desde una perspectiva tecnológica, los hallazgos también permiten interpretar que los recursos digitales pueden potenciar los procesos neuroeducativos cuando son correctamente implementados. Benavides (2023) señala que los recursos gamificados incrementan la motivación y la retención de contenidos académicos. Paralelamente, Bagarotti (2023) sostiene que las herramientas digitales favorecen experiencias de aprendizaje más dinámicas en contextos científicos y técnicos.

En términos más amplios, los resultados también respaldan lo planteado por Vines et al. (2021), quienes afirman que la neuroeducación constituye una herramienta estratégica para transformar los sistemas educativos tradicionales. De manera similar, Cabanes et al. (2023)

argumentan que comprender el funcionamiento cerebral permite rediseñar modelos pedagógicos más eficientes, inclusivos y adaptados a las necesidades reales del estudiante contemporáneo.

Por otra parte, Segarra et al. (2023) sostienen que el aprendizaje significativo en la educación actual requiere metodologías que promuevan pensamiento crítico y transferencia del conocimiento, aspecto que se relaciona directamente con los resultados obtenidos sobre funciones ejecutivas y estimulación pedagógica. En correspondencia, Orozco y Esteve (2023) señalan que los sistemas educativos deben evolucionar hacia modelos más reflexivos y menos centrados en procesos memorísticos tradicionales.

En síntesis, la discusión confirma que los fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar representan variables determinantes dentro del rendimiento académico contemporáneo. Los hallazgos obtenidos demuestran que la neuroeducación no debe entenderse únicamente como una tendencia pedagógica emergente, sino como una base científica capaz de orientar transformaciones estructurales en los sistemas educativos mediante metodologías sustentadas en evidencia cognitiva, emocional y pedagógica.

Conclusiones

Los fundamentos cerebrales del aprendizaje escolar evidencian una influencia determinante en el desempeño académico de los estudiantes, debido a que procesos como la memoria de trabajo, la atención sostenida, la regulación emocional y las funciones ejecutivas actúan de manera integrada en la construcción del conocimiento. En este sentido, los resultados permiten afirmar que el aprendizaje no constituye un proceso lineal ni exclusivamente pedagógico, sino una función compleja del sistema nervioso que se activa y reorganiza en función de la estimulación educativa, la calidad del entorno escolar y las experiencias cognitivas del estudiante dentro del aula.

El análisis estadístico desarrollado confirma que los factores neurocognitivos explican una proporción considerable de la variabilidad del rendimiento académico, lo cual demuestra que el desempeño escolar está condicionado no solo por estrategias didácticas, sino también por el nivel de maduración cerebral, la capacidad de autorregulación y la eficiencia de los procesos de atención y memoria. En consecuencia, se evidencia la necesidad de comprender el aprendizaje desde una perspectiva integral que articule lo biológico, lo emocional y lo pedagógico, ya que la interacción de estas dimensiones determina la eficacia de los procesos educativos en contextos escolares contemporáneos.

Finalmente, la incorporación de enfoques neuroeducativos en la práctica pedagógica se consolida como una estrategia fundamental para optimizar los procesos de enseñanza aprendizaje, debido a que permite diseñar metodologías más coherentes con el funcionamiento del cerebro humano. Este enfoque favorece el fortalecimiento de las funciones ejecutivas, mejora la capacidad de atención sostenida y contribuye al desarrollo de una mayor estabilidad emocional en los estudiantes, elementos que inciden directamente en la calidad del aprendizaje. En este marco, la neuroeducación se posiciona como un eje estratégico para la innovación educativa, al ofrecer bases científicas que orientan la

transformación de las prácticas docentes hacia modelos más eficientes, inclusivos y centrados en el estudiante.

Referencias bibliográficas

Arens, A. C. A. (2021). La memoria de trabajo y su relación con el rendimiento académico en niños con bajo CI. *Revista de Investigación Educativa y Ciencias Sociales*.

Benavides, R. (2023). E-book: A gamified didactic resource for learning Natural Sciences. *Revista Cátedra*, 6(2), 68–84. <https://doi.org/10.29166/catedra.v6i2.4481>

Briones, G., Intriago, M., Real, C., & Solórzano, D. (2021). Influencia de la neurodidáctica en el aprendizaje significativo. *Episteme Koinonía*, 4(7), 4–17. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i7.1083>

Cabanes, L., Amayuela, G., & Martín, N. (2023). Neuroeducación y su importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 14(3), 216–238.

Caizaguano, V., Alvarado, R., Aguilar, F., & Andrade, R. (2023). Sustained attention as inequality in academic performance. *ConcienciaDigital*, 6(1.4), 1098–1112. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.4.2055>

Cedeño, G., & Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en educación básica. *ReHuSo*, 6(1), 67–76. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512773>

Coral, C., Martínez, S., Maya, N., & Marroquín, M. (2021). Neuroeducación y aprendizaje significativo en básica primaria. *Revista Unimar*, 39(2), 69–89.

Cueva, M., Jácome, G., Suárez, A., Topón, S., & Segura, L. (2023). Neuroeducación en ambientes escolares. *Ciencia Latina*, 7(2), 313–328. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5298

Folleco, L., & Mendoza, C. (2023). Neurodidáctica en la Educación General Básica. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 10–18.

Godoy, M., & Venet, R. (2022). Neurodidáctica y motivación en Historia. *Cognosis*, 7(3). <https://doi.org/10.33936/cognosis.v7i3.5115>

Guillén, J. C. (2021). *Neuroeducación en el aula*. Editorial Graó.

Hernández, L., & Salas, M. (2023). Estrategias cognitivas y aprendizaje escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(1), 55–73.

Luna, E., Salgado, P., & Moyano, M. (2023). Atención y aprendizaje escolar. *Esprint Investigación*, 2(1), 29–40. <https://doi.org/10.61347/ei.v2i1.36>

Mendoza, M., León, X., Gilar, R., & Vizcaíno, F. (2022). Gestión del aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(Especial 7), 281–296.

Mora, F. (2021). *Neuroeducación y lectura*. Alianza Editorial.

- Muchiut, Á., Vaccaro, P., & Pietto, M. (2021). Funciones ejecutivas y rendimiento académico. *Interdisciplinaria*, 38(3), 83–102. <https://doi.org/10.16888/interd.2021.38.3.5>
- Muñoz, R. (2023). Neuromitos en educación latinoamericana. *Revista Educación y Desarrollo*, 17(3), 88–102.
- Orozco, O., & Esteve, Z. (2023). Aprendizaje significativo crítico. *Cienciamatria*, 9(1), 318–332. <https://doi.org/10.35381/CM.V9I1.1063>
- Ortega, P. (2023). Factores neurocognitivos y rendimiento escolar. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 12(4), 101–119.
- Ortiz, D. (2022). Memoria y aprendizaje significativo. *Educación y Ciencia*, 11(2), 66–80.
- Pincay, L., & Quijije, A. (2022). Neuroeducación y TDAH. *Cognosis*, 7(4).
- Roa, J. (2021). Aprendizaje significativo en educación. *Revista Científica Estelí*, 63–75. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11608>
- Rojas, M., & Maldonado, C. (2023). Neurodidáctica en educación básica. *Revista Imaginario Social*, 6(2). <https://doi.org/10.59155/is.v6i2.100>
- Segarra, S., Zamora, S., González, S., & Vitonera, M. (2023). Aprendizaje significativo en educación actual. *Revista Educare*, 27(1), 218–230.
- Valverde, O., Hurtado, A., Carpio, J., Sánchez, P., Mucha, H., & Vega, C. (2022). Aprendizaje significativo en pandemia. *Horizontes*, 6(23), 458–465. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.348>
- Vinces, J., Mera, R., & Chávez, M. (2021). Neuroeducación en el proceso educativo. *Cognosis*, 6(1), 1–14.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés