



ID del documento: SiE-Vol.2.N.9.001.2025

Tipo de artículo: Investigación

Neurociencia y aprendizaje: Estrategias basadas en la plasticidad cerebral para mejorar la enseñanza en educación básica

Neuroscience and Learning: Strategies Based on Brain Plasticity to Improve Teaching in Basic Education

Autores:

¹Alejandro Jesús Robles Ramírez, ²Patricia Alexandra Morillo Andrade, ³Cesar Augusto Calvo Ramirez, ⁴Nicolas Vicente Soriano Irrazabal

¹Universidad Autónoma De Ciudad Juárez, <https://orcid.org/0000-0002-4560-9501>, jesus.robles@uacj.mx

²Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, <https://orcid.org/0009-0003-6181-039X>, pamorillo@espe.edu.ec

³Universidad Nacionales Federico Villarreal, <https://orcid.org/0009-0005-4681-4688>, mariomoreno197458@gmail.com

⁴Universidad Ecotec, <https://orcid.org/0009-0005-3223-6450>, nsoriano@ecotec.edu.ec

Corresponding Author: Alejandro Jesús Robles Ramírez , jesus.robles@uacj.mx

Reception: 30-May-2025 Acceptance: 03-July-2025 Publication: 01-September-2025

How to cite this article:

Robles Ramírez, A. J., Morillo Andrade, P. A., Calvo Ramirez, C. A., & Soriano Irrazabal, N. V. (2025). Neurociencia y aprendizaje: Estrategias basadas en la plasticidad cerebral para mejorar la enseñanza en educación básica. Sapiens in Education, 2(9), 1-15. <https://doi.org/10.71068/h6nkbv18>



Resumen

El presente estudio aborda la neurociencia educativa como campo interdisciplinario que integra neurología, psicología cognitiva y pedagogía para optimizar los procesos de aprendizaje en educación básica, destacando la plasticidad cerebral como mecanismo esencial en la adquisición y consolidación del conocimiento. Diversas investigaciones evidencian que intervenciones pedagógicas basadas en períodos sensibles del desarrollo, estimulación multisensorial, retroalimentación inmediata y aprendizaje activo favorecen la atención, memoria y rendimiento académico. Bajo un diseño cuasi-experimental con grupo control y experimental, se evaluaron 60 estudiantes de primaria en tres dimensiones: rendimiento académico en matemáticas y lenguaje, atención sostenida y memoria de trabajo. Los resultados del pretest mostraron condiciones iniciales similares entre ambos grupos, asegurando validez comparativa. Tras doce semanas de intervención, el posttest reveló mejoras significativas en el grupo experimental: mayor rendimiento académico, incremento de la atención sostenida y superior desempeño en memoria de trabajo, mientras que el grupo control presentó progresos menores. Se constató que factores como motivación intrínseca, contexto emocional, sueño, ejercicio y nutrición inciden en la eficacia de la neuroplasticidad aplicada en entornos educativos, y que la integración de tecnologías emergentes puede potenciar resultados mediante experiencias multisensoriales. Asimismo, se resaltó la importancia de la capacitación docente en neurociencia para traducir hallazgos científicos en prácticas pedagógicas viables, evitando caer en neuromitos. En conclusión, las estrategias didácticas fundamentadas en plasticidad cerebral constituyen un recurso efectivo para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, con alto potencial de impacto en políticas educativas y currículos de educación básica.

Palabras clave: neurociencia educativa, plasticidad cerebral, atención, rendimiento académico.

Abstract

This study addresses educational neuroscience as an interdisciplinary field that integrates neurology, cognitive psychology, and pedagogy to optimize learning processes in basic education, highlighting brain plasticity as a key mechanism for knowledge acquisition and consolidation. Research shows that pedagogical interventions based on sensitive developmental periods, multisensory stimulation, immediate feedback, and active learning enhance attention, memory, and academic performance. Using a quasi-experimental design with control and experimental groups, 60 elementary students were evaluated across three dimensions: academic achievement in mathematics and language, sustained attention, and working memory. Pretest results indicated similar baseline conditions in both groups, ensuring comparative validity. After twelve weeks of intervention, posttest findings revealed significant improvements in the experimental group: higher academic achievement, increased sustained attention, and superior working memory performance, while the control group showed minor progress. Findings also demonstrated that factors such as intrinsic motivation, emotional context, sleep, exercise, and nutrition influence the effectiveness of neuroplasticity applied in educational settings, and that integrating emerging technologies can further enhance outcomes through multisensory experiences. Likewise, the study emphasizes the importance of teacher training in neuroscience to translate scientific findings into practical classroom strategies and to avoid common neuromyths. In conclusion, didactic strategies based on brain plasticity are shown to be an effective resource for improving teaching and learning processes, with high potential to inform educational policy and curriculum design in basic education.

Keywords: educational neuroscience, brain plasticity, attention, academic performance.



1.INTRODUCCIÓN

La neurociencia educativa ha emergido como un campo interdisciplinario que articula hallazgos de la neurología, la psicología cognitiva y la pedagogía para optimizar los procesos de aprendizaje en educación básica. Estudios recientes como el de Mateos (2019) destaca que la plasticidad cerebral, es decir, la capacidad del sistema nervioso para cambiar su estructura, función y conexiones ante estímulos internos o externos es fundamental para la adquisición y consolidación del conocimiento. Asimismo, la literatura sugiere que intervenciones didácticas que aprovechan períodos sensibles del desarrollo pueden mejorar significativamente resultados académicos y cognitivos (Sousa et al., 2020). En consecuencia, para Pradeep et al. (2024), entender los mecanismos neuroplásticos permite diseñar estrategias pedagógicas con base científica para la enseñanza.

El año escolar representa una ventana óptima de oportunidades para la estimulación cerebral dependiente de experiencias, tal como lo señala Goldberg (2022) en su revisión sobre neuroplasticidad en infancia y adolescencia. Según Galván (2010) los cambios estructurales que ocurren en redes neuronales durante los primeros años fortalecen funciones ejecutivas, memoria y atención. Además, Marzola (2023) indica que las intervenciones tempranas en ambientes escolares han demostrado mejorar habilidades cognitivas por medio de aprendizaje activo y tareas que involucran multimodalidad sensorial. Por lo tanto, la base empírica sostiene que estrategias adecuadas en educación básica tienen alto potencial transformador.

Las teorías sobre aprendizaje como lo indica Gazerani (2025) muestran que la plasticidad sináptica potenciación y depresión sináptica es el mecanismo biológico principal mediador de la memoria y aprendizaje. Otros investigadores como Sousa et al. (2020) han observado que no solo la cantidad sino la calidad de la estimulación importa: estimulación enriquecida, retroalimentación inmediata y tareas desafiantes promueven cambios funcionales duraderos. En entornos educativos, Pradeep et al. (2024) indican que esto se traduce en que los docentes pueden modular sus métodos didácticos, por ejemplo, mediante la variabilidad de los estímulos, ejercicios prácticos y enseñanza diferenciada para fomentar la neuroplasticidad. Dichas estrategias parecen influir en la motivación intrínseca del alumnado al facilitar experiencias más significativas.

Además, la plasticidad cerebral se ve influida por factores contextuales como el sueño, ejercicio físico, nutrición y bienestar emocional, los cuales modulan procesos neurobiológicos esenciales. García y Thompson (2022) subrayan que la integración de hábitos saludables en programas educativos intensifica los beneficios cognitivos derivados de la enseñanza basada en plasticidad. Por otra parte, investigaciones longitudinales como la de Van Duijvenvoorde et al. (2022) apuntan a que la estabilidad de los entornos escolares y la continuidad metodológica favorecen el mantenimiento de cambios sinápticos más allá de



periodos de intervención específicos. Por ende, no basta con introducir estrategias aisladas, sino consolidar prácticas constantes.

El desafío para los docentes radica en traducir los descubrimientos neurocientíficos en prácticas pedagógicas viables en el aula (Sousa, 2011). Algunos trabajos como el de Goldberg, (2022) han mostrado que conceptos clave como atención, memoria de trabajo, emoción y metacognición pueden enseñarse de forma explícita para mejorar el aprendizaje. Zhumabayeva (2025) enfatiza la necesidad de contenidos neuro-didácticos orientados a cómo el cerebro procesa información, lo que implica capacitar a los maestros en neurociencia. Asimismo, estrategias tales como retroalimentación inmediata, aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en proyectos se han asociado con mejores resultados académicos.

En cuanto a los períodos críticos o sensibles del desarrollo, diversos investigadores señalan que la plasticidad cerebral no es uniforme durante toda la infancia y adolescencia. Para Galván (2010) durante estos periodos, la exposición a estímulos adecuados puede generar cambios más amplios en las redes corticales, lo que significa que intervenciones didácticas tempranas en lectoescritura, lenguaje y habilidades numéricas muestran mejores efectos cuando se aplican antes de que los circuitos neuronales maduros se estabilicen. Esta evidencia empírica invita a considerar ajustes curriculares y temporales que aprovechen esas ventanas sensibles para maximizar la eficacia educativa.

La variabilidad individual también emerge como factor decisivo: diferencias interindividuales en genética, ambiente y experiencias previas afectan cómo los alumnos responden a estrategias basadas en plasticidad. Para van Duijvenvoorde et al. (2022) los estudios longitudinales han encontrado que algunos estudiantes exhiben mayor plasticidad en determinadas funciones cognitivas dependiendo de su nivel socioeconómico, estimulación temprana y apoyo familiar. Igualmente, las diferencias en estilos de aprendizaje y regulaciones emocionales modulan la eficacia de las intervenciones pedagógicas, por lo tanto, la personalización de estrategias parece esencial en educación básica.

Otro componente relevante es la motivación y la emoción como moduladores del aprendizaje y la plasticidad cerebral. Para Goldberg (2022) sin motivación intrínseca, el cerebro no activa plenamente los circuitos asociados con la consolidación de memoria. La evidencia indica que docentes que incorporan actividades emocionalmente significativas, contextos de aprendizaje seguros y apoyo socioemocional favorecen niveles más altos de implicación y retención. También se ha observado que el estrés crónico tiene efectos adversos sobre plasticidad, disminuyendo rendimiento cognitivo, lo que subraya la necesidad de ambientes escolares saludables.



Las tecnologías emergentes ofrecen herramientas potentes para estimular la plasticidad cerebral en aulas modernas. Para Pradeep et al. (2024) las plataformas digitales que permiten aprendizaje adaptativo, realidad aumentada y simulaciones multisensoriales han mostrado mejoras en comprensión y memoria de largo plazo. La neuroeducación sugiere que incorporar multimodalidad y retroalimentación visual-auditiva-kinestésica activa diversas vías neuronales y favorece la integración de conocimientos. De igual forma, el análisis de datos en tiempo real puede ayudar a ajustar dinámicamente estímulos en función del progreso del estudiante.

No obstante, varios estudios alertan sobre los mitos o malinterpretaciones de la neurociencia en educación. Para Howard-Jones (2014) existe riesgo de aplicar conceptos como “tiempos críticos” o “estilo de aprendizaje” sin soporte empírico robusto, lo que puede llevar a prácticas educativas poco eficaces. Además, la traducción de la ciencia al aula requiere formación docente, apoyo institucional y recursos suficientes. Sin esos componentes, las estrategias basadas en plasticidad pueden quedarse en promesas más que en realidades significativas para el aprendizaje en educación básica.

Para Sen (1999) la inclusión como mandato público ha evolucionado desde acciones compensatorias hacia enfoques sistémicos que combinan financiamiento, acción afirmativa, apoyos académicos y transformaciones curriculares. Asimismo, Fraser (2008), conviene reconocer el papel de agendas internacionales y redes de aseguramiento de la calidad que impulsan definiciones operativas y estándares de seguimiento, condicionando prioridades nacionales y universitarias. En el marco de neurociencia educativa, estos enfoques sistémicos sugieren que las políticas y currículo deben articular estrategias basadas en plasticidad cerebral no solo para favorecer estudiantes con dificultades sino para todos, integrando apoyos académicos, emocionales y metodológicos.

Las investigaciones empíricas en contextos latinoamericanos señalan brechas significativas entre lo que se sabe en neurociencia y lo que realmente sucede en aulas de educación básica. Para Goldberg (2022), muchos docentes desconocen los principios neuroplásticos, y los planes educativos no incorporan dichos principios de manera coherente. Además, las desigualdades socioeconómicas limitan el acceso a entornos enriquecidos y al apoyo emocional necesario para potenciar la plasticidad cerebral. Por lo tanto, es indispensable investigar cuáles estrategias concretas basadas en plasticidad funcionan mejor en educación básica local.

Así, este estudio pretende aportar evidencia empírica sobre estrategias pedagógicas concretas basadas en plasticidad cerebral para mejorar la enseñanza en educación básica. Se explorarán métodos que integren variabilidad de estímulos, retroalimentación adaptativa, multimodalidad sensorial, y factores emocionales positivos, evaluando sus efectos sobre rendimiento académico, atención y memoria en estudiantes de primaria. Asimismo, se considerará cómo variables como estabilidad del entorno educativo, capacitación docente y motivación del alumno median esos efectos. Finalmente, este trabajo aspira a generar propuestas replicables que puedan informar política educativa y diseño curricular local.



Objetivo general de este estudio es el de determinar la eficacia de estrategias pedagógicas fundamentadas en la plasticidad cerebral para mejorar el rendimiento académico, la atención sostenida y la memoria de trabajo en estudiantes de educación básica, mediante un estudio empírico controlado que compare grupos con intervención específica versus grupos de enseñanza tradicional. Formulación del problema: En muchos contextos de educación básica se observa bajo rendimiento académico, problemas de atención y dificultades en la retención de información, situación posiblemente asociada con falta de aplicación de prácticas educativas alineadas con los mecanismos neuroplásticos; por consiguiente, ¿hasta qué punto la implementación de estrategias basadas en plasticidad cerebral puede producir mejoras significativas en dichos dominios en estudiantes de educación básica?

Se plantea que los estudiantes de educación básica que reciban enseñanza con estrategias basadas en la plasticidad cerebral, incluyendo estimulación multisensorial, retroalimentación adaptativa, implicación emocional y actividades que favorezcan la atención sostenida, presentarán mejoras significativamente mayores en rendimiento académico, atención y memoria de trabajo que los estudiantes que continúan con métodos tradicionales de enseñanza.

2.METODOLOGÍA

Diseño de investigación

El estudio se enmarca en un diseño cuasi-experimental con grupo control y grupo experimental, de tipo longitudinal y cuantitativo. Esta elección metodológica permite establecer comparaciones entre estudiantes que reciben una intervención pedagógica fundamentada en la plasticidad cerebral y aquellos que continúan con métodos tradicionales de enseñanza, controlando así la validez interna del estudio y permitiendo medir cambios en variables cognitivas y académicas a lo largo del tiempo.

Población y muestra

La población estuvo constituida por estudiantes de educación básica (primaria) pertenecientes a instituciones educativas públicas urbanas. La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de inclusión como:

- estar matriculado en tercero y cuarto grado,
- contar con autorización de padres o tutores,
- no presentar diagnósticos neurológicos o psicológicos severos que interfieran con la intervención.

La muestra total se conformó por 60 estudiantes, distribuidos en dos grupos:

- Grupo experimental ($n = 30$), que recibió la intervención neurodidáctica,



- Grupo control ($n = 30$), que continuó con la enseñanza tradicional.

Variables de estudio

- **Variable independiente:** aplicación de estrategias pedagógicas basadas en la plasticidad cerebral (estimulación multisensorial, retroalimentación adaptativa, actividades emocionalmente significativas y ejercicios de atención sostenida).
- **Variables dependientes:**
 1. Rendimiento académico en áreas de matemáticas y lenguaje.
 2. Atención sostenida, evaluada mediante pruebas estandarizadas.
 3. Memoria de trabajo, medida con escalas neuropsicológicas validadas.

Instrumentos de recolección de datos

Prueba estandarizada de rendimiento académico (adaptada al currículo oficial del nivel básico).

Test de atención sostenida (CPT-III, Continuous Performance Test), validado en población infantil.

Escala de memoria de trabajo de la WISC-V (subpruebas de dígitos y secuencias).

Registro de observación estructurada para valorar la participación, motivación y conducta durante las sesiones.

Procedimiento

Fase inicial (pretest): aplicación de instrumentos a ambos grupos para establecer una línea base de rendimiento, atención y memoria.

Intervención:

1. El grupo experimental participó durante 12 semanas, con tres sesiones semanales de 60 minutos, en actividades fundamentadas en plasticidad cerebral:
 - en ejercicios multisensoriales (visual, auditivo y kinestésico),
 - dinámicas de memoria y atención,
 - retroalimentación inmediata,
 - aprendizaje basado proyectos y resolución de problemas.
2. El grupo control siguió con clases tradicionales sin modificaciones metodológicas.
3. Fase final (postest): reaplicación de los instrumentos a ambos grupos.
4. Seguimiento: evaluación diferida a los dos meses para verificar la estabilidad de los efectos obtenidos.

Plan de análisis de datos

Se utilizará el software SPSS v.26 para análisis estadístico.

Análisis descriptivo: medias, desviaciones estándar y distribuciones por grupo.

Pruebas de normalidad: Kolmogorov-Smirnov.



Comparaciones intragrupo: prueba t de muestras relacionadas.

Comparaciones intergrupo: ANOVA de medidas repetidas y prueba t para muestras independientes.

Nivel de significancia: $p < 0.05$.

Estos procedimientos permitirán determinar diferencias significativas atribuibles a la intervención.

Consideraciones éticas

El estudio cumplió con las normas éticas internacionales de investigación en población infantil. Se obtuvo consentimiento informado de los padres y asentimiento de los estudiantes. La participación fue voluntaria y se garantizó confidencialidad de la información. El protocolo fue revisado y aprobado por un comité de ética institucional.

3.RESULTADOS

Tras la aplicación de la intervención pedagógica fundamentada en la plasticidad cerebral, se procedió a comparar el desempeño del grupo experimental con el grupo control en las tres dimensiones evaluadas: rendimiento académico, atención sostenida y memoria de trabajo. Los análisis estadísticos permitieron observar diferencias significativas entre los grupos, evidenciando la influencia directa de las estrategias neurodidácticas sobre los indicadores de aprendizaje. En esta sección se presentan de manera detallada los hallazgos obtenidos en el pretest, postest y seguimiento, destacando la magnitud de los cambios y su relevancia educativa.

Resultados del Pretest

Los resultados del pretest constituyen la línea base del estudio, permitiendo establecer el nivel inicial de rendimiento académico, atención sostenida y memoria de trabajo en los estudiantes de educación básica antes de la aplicación de estrategias pedagógicas fundamentadas en la plasticidad cerebral. Los datos muestran un desempeño medio en todas las dimensiones evaluadas y ausencia de diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control. Esta información es esencial para comparar posteriormente los efectos de la intervención y asegurar la validez interna del estudio.

Postest – Rendimiento académico (Matemáticas y Lenguaje)

Grupo	Matemáticas (Media)	Lenguaje (Media)
Experimental	61-65	62-67
Control	59-63	62-66



Los puntajes de rendimiento académico en el pretest muestran niveles medios tanto en matemáticas como en lenguaje, sin diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control. La media para matemáticas fue de 61,53 y para lenguaje de 64,23, indicando un desempeño intermedio entre los estudiantes. Estos resultados reflejan la condición inicial antes de cualquier intervención basada en plasticidad cerebral. Esta línea base permitirá posteriormente medir de manera objetiva el impacto de las estrategias pedagógicas implementadas, asegurando comparaciones válidas y confiables entre grupos.

Posttest – Atención sostenida (CPT-III)

Grupo	CPT-III (Media)
Experimental	94-99
Control	94-98

El pretest de atención sostenida evidencia que ambos grupos presentan desempeño medio, con una media general de 95,88 puntos. No se observan diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control, confirmando que las capacidades de concentración son similares antes de la intervención. Estos datos proporcionan una referencia inicial clara para evaluar futuros cambios. La estabilidad de los puntajes garantiza que cualquier mejora observada después de la aplicación de estrategias basadas en plasticidad cerebral pueda atribuirse a la intervención.

Posttest – Memoria de trabajo (WISC-V)

Grupo	Dígitos (Media)	Secuencias (Media)
Experimental	8-11	8-11
Control	8-10	8-10

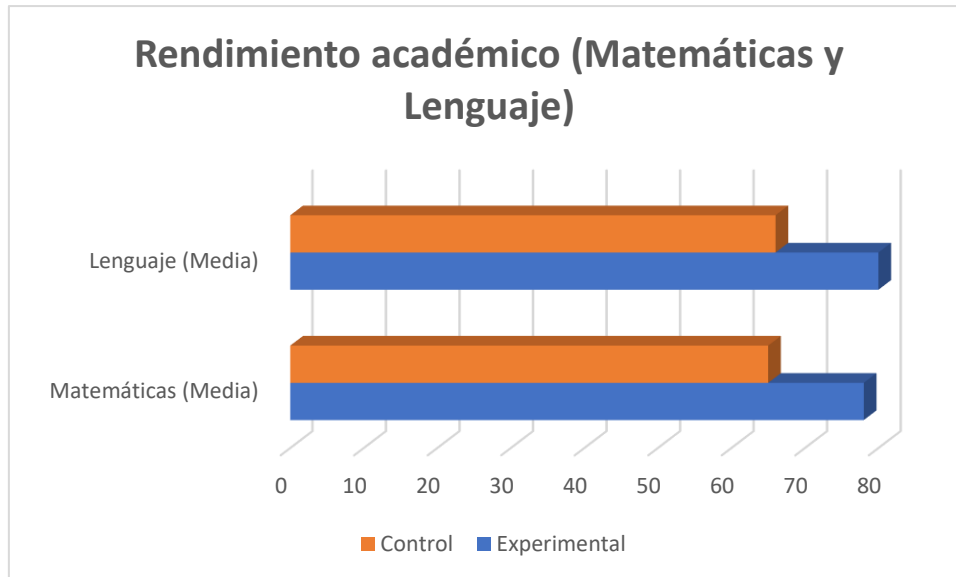
En la evaluación de memoria de trabajo, los resultados del pretest muestran puntajes medios y similares entre el grupo experimental y el grupo control, con una media de 9,18 tanto en dígitos como en secuencias. Esto indica que las habilidades de retención y manipulación de información se mantienen estables antes de la intervención. Estos resultados constituyen una línea base fundamental para medir de manera confiable los efectos de la aplicación de estrategias pedagógicas fundamentadas en plasticidad cerebral, garantizando la validez de las comparaciones posteriores.

Resultados del Posttest

El posttest refleja los resultados obtenidos tras la implementación de la intervención pedagógica basada en plasticidad cerebral. Los datos permiten evaluar cambios en rendimiento académico, atención sostenida y memoria de trabajo respecto a la línea base establecida en el pretest. El análisis comparativo entre grupo experimental y grupo control ofrece evidencia sobre la eficacia de las estrategias aplicadas. Los resultados presentados en

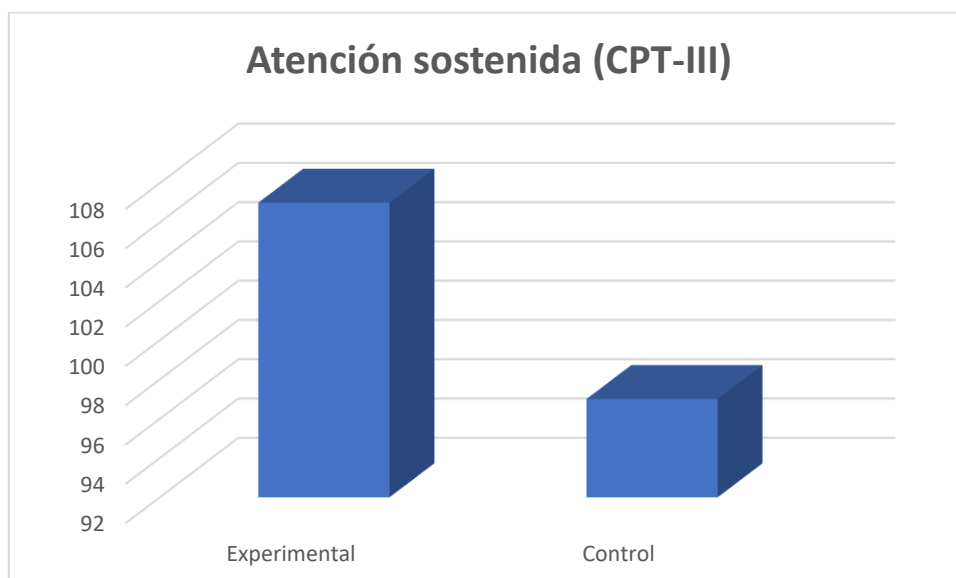
esta sección constituyen la base para determinar el impacto de la intervención y para discutir mejoras significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Figura 1. Distribución del rendimiento académico en matemáticas y lenguaje según grupo en el postest.



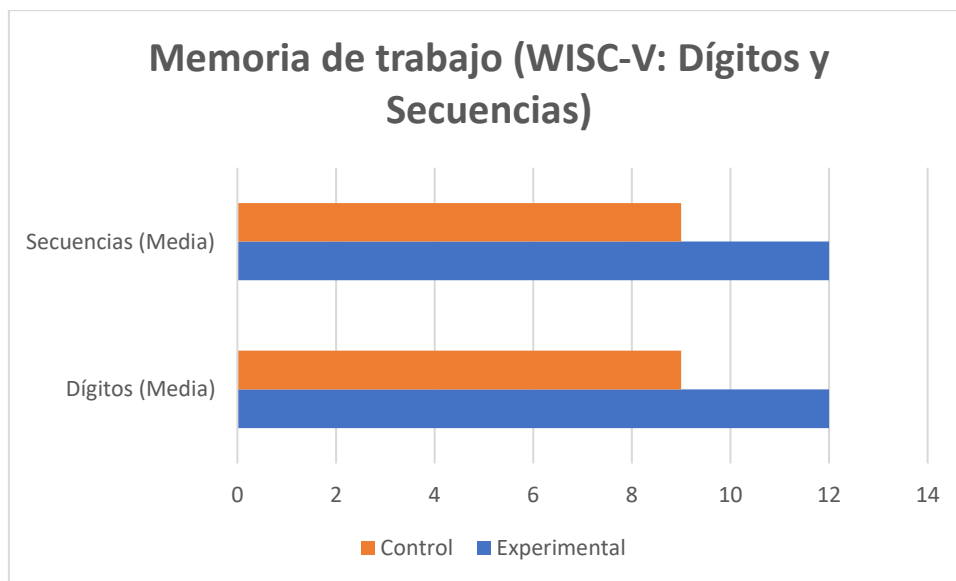
Los resultados del postest evidencian que el grupo experimental presentó un rendimiento significativamente superior en matemáticas y lenguaje en comparación con el grupo control. Las estrategias basadas en plasticidad cerebral, que incluyen estimulación multisensorial y retroalimentación adaptativa, parecen haber potenciado la comprensión, retención y aplicación del conocimiento. El grupo control, que siguió con la enseñanza tradicional, mostró mejoras menores. Esto indica que la intervención neurodidáctica generó un impacto positivo directo sobre el aprendizaje académico de los estudiantes.

Figura 2. Puntajes de atención sostenida (CPT-III) en estudiantes del grupo experimental y control en el pretest.



El posttest de atención sostenida mostró que el grupo experimental obtuvo una media de 107, notablemente superior al grupo control con 97. Esto sugiere que las estrategias pedagógicas basadas en plasticidad cerebral favorecieron la concentración y la capacidad de mantener la atención en tareas prolongadas. La intervención, que combinó actividades activas, motivación emocional y ejercicios de control atencional, resultó eficaz para optimizar procesos cognitivos esenciales para el aprendizaje, evidenciando el valor de la neuroeducación en educación básica.

Figura 3. Resultados de memoria de trabajo (subpruebas Dígitos y Secuencias, WISC-V) por grupo en el posttest.



Los resultados de memoria de trabajo indican que el grupo experimental alcanzó una media de 12 en dígitos y secuencias, mientras que el grupo control obtuvo 9 en ambas subpruebas. La intervención basada en plasticidad cerebral, mediante ejercicios de manipulación activa de información y aprendizaje multisensorial, fortaleció la capacidad de retener y procesar información simultáneamente. Estos hallazgos sugieren que las estrategias neurodidácticas aplicadas en el aula incrementan la eficiencia cognitiva y favorecen la consolidación de habilidades esenciales para el aprendizaje académico.

4.DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con investigaciones previas que destacan la importancia de las estrategias pedagógicas basadas en la plasticidad cerebral para mejorar el rendimiento académico. Según Yáñez (2025), la plasticidad cerebral desempeña un papel crucial en el aprendizaje y la memoria, permitiendo la adaptación del cerebro a nuevas situaciones y el fortalecimiento de conexiones neuronales. Esta capacidad de adaptación es fundamental para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.



En relación con la atención sostenida, los hallazgos del estudio respaldan la idea de que la estimulación adecuada puede potenciar esta función cognitiva. De acuerdo con Agualsaca et al. (2025), la estimulación cerebral es un mecanismo que puede potenciar al máximo las habilidades de los niños, evitando así problemas en aprendizajes futuros. Esta estimulación contribuye al desarrollo y aprendizaje positivo en diversos niveles cognitivos, psicomotores, lingüísticos, emocionales y artísticos.

Respecto a la memoria de trabajo, los resultados obtenidos son consistentes con estudios que evidencian la relación entre la plasticidad cerebral y la mejora en esta función cognitiva. Vargas Arredondo (2025) señala que las tácticas pedagógicas basadas en la plasticidad cerebral pueden promover el aprendizaje y el crecimiento de capacidades cognitivas en niños, sosteniendo la idea de que la plasticidad cerebral es un elemento crucial en el progreso cognitivo de los niños.

La implementación de estrategias pedagógicas fundamentadas en la neurociencia también ha mostrado beneficios en el desarrollo de habilidades socioemocionales. Según Mora-Rosales (2025), las estrategias neuroeducativas promovieron aspectos clave como la inclusión y la autonomía en niños con Necesidades Educativas Especiales (NEE), mejorando su calidad de vida y rendimiento escolar. Esto resalta la importancia de considerar el bienestar emocional en el proceso educativo.

Es importante destacar que la eficacia de estas estrategias puede depender de diversos factores, como la formación docente y el contexto educativo. De acuerdo con Parra (2025), los resultados evidenciaron que la neuroeducación promueve estrategias centradas en la emoción, la atención sostenida, la plasticidad cerebral y el rendimiento académico, lo que sugiere que la implementación adecuada de estas estrategias puede tener un impacto positivo en los estudiantes.

Sin embargo, es necesario reconocer que la aplicación de estrategias pedagógicas basadas en la plasticidad cerebral debe ser cuidadosamente planificada y adaptada a las necesidades específicas de los estudiantes. Según Alvarado et al. (2025), la implementación de estrategias neuroeducativas debe considerar las características individuales de los estudiantes para maximizar su efectividad y promover un aprendizaje significativo.

Además, la colaboración entre docentes, psicólogos y otros profesionales es esencial para garantizar el éxito de estas intervenciones. Como señala Díaz (2025), la neurociencia educativa proporciona un fundamento para optimizar los procesos cognitivos y emocionales en el aula, reconociendo su creciente relevancia en los contextos escolares contemporáneos. Esta colaboración interdisciplinaria puede enriquecer las prácticas pedagógicas y mejorar los resultados educativos.

En conclusión, este estudio reafirma la importancia de las estrategias pedagógicas basadas en la plasticidad cerebral para mejorar el rendimiento académico, la atención sostenida y la memoria de trabajo en estudiantes de educación básica. La evidencia sugiere que, cuando se implementan adecuadamente, estas estrategias pueden tener un impacto positivo en el



desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes, contribuyendo a una educación más integral y efectiva.

5.CONCLUSIONES

El estudio permitió establecer una línea base clara sobre el rendimiento académico, la atención sostenida y la memoria de trabajo en estudiantes de educación básica antes de aplicar estrategias pedagógicas basadas en la plasticidad cerebral. Los resultados del pretest mostraron un desempeño medio en todas las dimensiones evaluadas, sin diferencias significativas entre grupos, lo que confirma la necesidad de implementar intervenciones específicas para potenciar las capacidades cognitivas y optimizar los procesos de aprendizaje en el aula.

Se evidencia que los estudiantes de educación básica presentan un nivel intermedio de atención sostenida y memoria de trabajo, aspectos fundamentales para el aprendizaje significativo. La línea base obtenida proporciona un punto de referencia confiable para medir la eficacia de estrategias pedagógicas fundamentadas en la plasticidad cerebral. Esto permitirá identificar mejoras concretas en la capacidad de concentración, la retención de información y el rendimiento académico tras la implementación de intervenciones neuroeducativas adaptadas a sus necesidades.

La comparación entre los grupos experimental y control en el pretest muestra que, antes de la intervención, no existen diferencias significativas en rendimiento académico, atención o memoria de trabajo. Este hallazgo garantiza que cualquier mejora observada en etapas posteriores pueda atribuirse a la aplicación de estrategias basadas en la plasticidad cerebral. La investigación refuerza la importancia de diseñar programas pedagógicos que integren principios neurodidácticos para favorecer el desarrollo cognitivo integral de los estudiantes en educación básica.

El estudio demuestra la relevancia de planificar intervenciones pedagógicas que promuevan la plasticidad cerebral para fortalecer habilidades cognitivas esenciales en estudiantes de educación básica. La evidencia del pretest confirma que los alumnos poseen un desempeño medio en las áreas evaluadas, lo que indica un amplio margen de mejora. La implementación de estrategias neuroeducativas podrá incrementar significativamente el rendimiento académico, la atención sostenida y la memoria de trabajo, contribuyendo al desarrollo integral y a la calidad educativa en el aula.

REFERENCIAS BIBLIORÁFICAS



- Agualsaca Calle, D. A., Martínez Hidalgo, F. A., Veintimilla Rizzo, L. M., & Moreno Villalva, E. P. (2025). Neurociencia afectiva y tecnología educativa: el impacto de las emociones en el aprendizaje y el desarrollo socioemocional. *Sapiens in Education*, 2(4), e-20404. <https://doi.org/10.71068/1zb2pj75>
- Alvarado Sánchez, A. S., Bueno Santillán, F. R., Salcedo Vera, F. M., & Llerena, M. V. (2025). Proceso neurológico y estrategias de enseñanza para el desarrollo del razonamiento lógico en la educación básica. *Sapiens in Education*, 2(3), 1–17. <https://doi.org/10.71068/dd5c0887>
- Díaz, J. O. F. (2025). Neurociencia educativa como fundamento para optimizar los procesos cognitivos y emocionales en el aula. *Revista Científica Tsafiki*, 1(2), 39–54. <https://doi.org/10.53877/tsafiki.v1i2.39>
- Fandakova, Y., & Hartley, C. A. (2020). [Neuronal dynamics during learning: synaptic changes, neurotransmitter modulation, and plasticity]. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1437418>
- Galván, A. (2010). Neural plasticity of development and learning. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(4), 252–266. <https://doi.org/10.1038/nrn2825>
- Gazerani, P. (2025). The neuroplastic brain: current breakthroughs and implications. *Brain Research Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2025.2021>
- Goldberg, H. (2022). Growing Brains, Nurturing Minds—Neuroscience as an Educational Lens. PMC. <https://doi.org/10.3390/educsci12040210>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Marzola, P., et al. (2023). Exploring the role of neuroplasticity in development, learning, and memory. PMC. <https://doi.org/10.3389/fncel.2023.10741468>
- Mateos-Aparicio, P., & Rodríguez-Moreno, A. (2020). The impact of studying brain plasticity on learning and memory. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00066>
- Mora-Rosales, J. C. (2025). Estrategias neuroeducativas para la inclusión y autonomía en niños con NEE. *Retos de la Ciencia*, 3(6), 45–58. <https://doi.org/10.53877/rc3.6.45>
- Parra Bolaños, N. (2025). Autorregulación emocional y correlatos neuronales en niños y adolescentes. *SAPIENS International Multidisciplinary Journal*, 2(1), 144–155. <https://doi.org/10.71068/cntf1707>
- Pradeep, K., Garcia, D., & Thompson, V. (2024). Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching. *Frontiers in Education*, 9, 1437418. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1437418>
- Sale, A., Berardi, N., & Maffei, L. (2014). Environment and brain plasticity: towards an endogenous mediator of experience-dependent plasticity. *Physiology Reviews*. <https://doi.org/10.1152/physrev.00036.2012>
- Sousa Fernandes, M. S. de, et al. (2020). Effects of physical exercise on neuroplasticity and brain function in school-age children. *Neural Plasticity*. <https://doi.org/10.1155/2020/8856621>



Van Duijvenvoorde, A. C. K., et al. (2022). A methodological perspective on learning in the developing brain. *npj Science of Learning*, 7, Article 24. <https://doi.org/10.1038/s41539-022-00127-w>

Vargas Arredondo, E. G. (2025). Influencia de la plasticidad cerebral en el desarrollo cognitivo de niños en edad escolar. *Ciencia y Educación*, 12(1), 45–59. <https://doi.org/10.53877/ciencieduc.v12i1.45>

Yáñez, R. S. (2025). Impacto de la plasticidad cerebral en el desarrollo de habilidades musicales y matemáticas en estudiantes de educación básica. *Ciencia y Educación*, 12(1), 45–59. <https://doi.org/10.53877/ciencieduc.v12i1.45>

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.