

Estrategias de neuroeducación para optimizar el aprendizaje en el aula universitaria

Neuroeducation strategies to optimize learning in university classrooms

Aitzia Yorindelys Santamaría-De Gracia¹ * <https://orcid.org/0000-0003-0567-965X>

¹Universidad de Los Llanos del Pacífico.Panamá

*Autor para la correspondencia: aitziasantamaria1978@gmail.com

Recibido: 13/05/2025.

Aceptado: 27/06/2025.

URL: https://relaticpanama.org/_journals/index.php/educaf5-berit/article/view/94

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18026811>

Resumen

La neuroeducación emerge como disciplina integradora que fundamenta científicamente las prácticas pedagógicas en educación superior mediante la comprensión de los mecanismos cerebrales del aprendizaje. El estudio trata sobre métodos neuroeducativos para optimizar el desempeño académico en la universidad, desde sus fundamentos neurocientíficos hasta su implementación pedagógica, con el objetivo de crear un marco que guía la práctica docente. Se realizó una revisión sistemática de 68 artículos científicos indexados entre 2020 y 2025, utilizando un enfoque metodológico triangulado que incluye la neurociencia cognitiva, la psicología educativa y la pedagogía universitaria. La investigación consideró cinco tácticas: la práctica espaciada mejora la retención en un 45%; el aprendizaje multisensorial, la comprensión en un 60%; la metacognición orientada, la autorregulación en un 40%; la gamificación neuroinformada, el interés en un 55% y el diseño universal favorece a todos los alumnos, incluidas las poblaciones neurodivergentes. Se ha comprobado, a través de la neuroimagen, que estas estrategias favorecen la activación de las redes atencionales, el hipocampo y la corteza prefrontal;

esto contribuye al fortalecimiento de la memoria y a que lo aprendido se transfiera. Las estrategias neuroeducativas son métodos pedagógicos que cuentan con el respaldo de la neurociencia, y para ponerlas en práctica es necesario formar a los maestros, realizar modificaciones en el currículo y establecer políticas institucionales que fomenten la innovación basada en la ciencia.

Palabras clave: Aprendizaje multisensorial, metacognición, neurociencia educativa, neuroeducación, plasticidad cerebral, retención académica.

Abstract

Neuroeducation is emerging as an integrative discipline that provides a scientific basis for pedagogical practices in higher education through an understanding of the brain mechanisms involved in learning. This study examines neuroeducational methods for optimizing academic performance at university, from their neuroscientific foundations to their pedagogical implementation, with the aim of creating a framework to guide teaching practice. A systematic review of 68 scientific articles indexed between 2020 and 2025 was conducted, using a triangulated methodological approach that includes cognitive neuroscience, educational psychology, and university pedagogy. The research considered five tactics: spaced practice improves retention by 45%; multisensory learning improves comprehension by 60%; guided metacognition

improves self-regulation by 40%; neuro-informed gamification improves interest by 55%; and universal design benefits all students, including neurodivergent populations. Neuroimaging has shown that these strategies promote the activation of attentional networks, the hippocampus, and the prefrontal cortex, which contributes to strengthening memory and transferring learning. Neuroeducational strategies are pedagogical methods backed by neuroscience, and to implement them, it is necessary to train teachers, make modifications to the curriculum, and establish institutional policies that encourage science based innovation.

Keywords: Academic retention, brain plasticity, educational neuroscience, metacognition,

multisensory learning, neuroeducation.

Introducción

La educación superior en la actualidad enfrenta un constante desafío en la optimización de los procesos de enseñanza aprendizaje, para que los estudiantes adquieran conocimientos y desarrollen, habilidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas; necesarias para un mundo permanente transformación (Lövdén et al., 2021; Thomas et al., 2021). Por tanto, la neuroeducación surge como un campo interdisciplinario que integra hallazgos de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía; con el fin de fundamentar científicamente las prácticas educativas, mediante la comprensión de mecanismos cerebrales, subyacente al aprendizaje ((Howard-Jones et al., 2021; Tokuhamma-Espinosa, 2021).

Este estudio se enfoca en la identificación y análisis de estrategias neuroeducativas respaldadas por evidencia empírica reciente, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y la retención de conocimientos en el aula universitaria. Se adopta un enfoque metodológico mixto mediante la revisión sistemática de 68 artículos indexados publicados entre los años 2020 y 2025, utilizando bases de datos especializada como Scopus, Web of Science, PubMed/MEDLINE, ERIC, SciELO y Redalyc. El diseño de investigación sigue los lineamientos PRISMA, lo que garantiza el rigor y reproducibilidad; e integra técnicas, bibliométricas y de análisis cualitativo con el apoyo del software especializado como VOSviewer y ATLAS.ti.

El alcance de este trabajo abarca desde los fundamentos neurocientíficos del aprendizaje; como la plasticidad cerebral y la carga cognitiva hasta la implementación práctica de estrategia pedagógica, basada en evidencia. Tales como la práctica espaciada, el aprendizaje multisensorial, la metacognición guiada, la gamificación neuroinformada y el diseño universal para el aprendizaje Diamond & Ling, 2021; Shams & Seitz, 2021). Asimismo, se discuten las barreras institucionales y formativas que limitan la adopción de estas estrategias, proponiendo recomendaciones para su integración efectiva en el

contexto universitario.

El objetivo de esta investigación es sintetizar la evidencia científica disponible sobre la neuroeducación en educación superior, con el fin de proporcionar un marco conceptual y práctico, que pueda guiar la transformación de las prácticas de los docentes universitarios. Los resultados validan la eficacia de las estrategias analizadas y destacan la necesidad de formar docentes en neurociencia aplicada y adaptar los currículos para capitalizar el potencial de la neuroeducación (Dubinsky et al., 2021; Calzadilla-Pérez, 2023).

Antecedentes históricos y desarrollo

Los antecedentes históricos de la neuroeducación se rastrean hasta las innovadoras contribuciones de Donald Hebb en 1949, quien desarrolló el principio esencial de que las neuronas se activan juntas y se vinculan juntas. Estableciendo las bases o fundamentos teóricos para entender la plasticidad sináptica como un mecanismo biológico de aprendizaje. Sin embargo; el surgimiento de la neuroeducación como disciplina específica, se produjo en las últimas dos décadas del siglo XX, motivado por los progresos revolucionarios en método de imagen funcional, que posibilitaron la observación directa de los procesos cerebrales durante el proceso de aprendizaje; convirtiendo hipótesis teóricas en saber empírico, comprobable.

La evolución de la neuroeducación se vio pulsada de manera determinante gracias a las investigaciones de Eric Kandel, quien recibió el premio Nobel de Fisiología o medicina en el año 2000 por sus estudios acerca de los procesos moleculares de la memoria del aprendizaje. Los hallazgos de Kandel mostraron que el aprendizaje produce cambios estructurales en las sinapsis, lo que prueba que las experiencias de aprendizaje pueden cambiar básicamente la estructura del cerebro. Estos hallazgos transformaron nuestra visión del aprendizaje, de una entidad teórica a un proceso biológico real y observable.

En el ámbito de la educación universitaria, los estudios neuroeducativos han tenido un incremento potencial en los últimos 10 años, impulsado por la evolución de técnicas de resonancia magnética funcional (fMRI) de alta resolución, lo que facilitan la visualización

de la activación cerebral en tiempo real, durante actividades de aprendizaje complicadas. Investigaciones actuales evidencian de forma persuasiva, que el cerebro adulto conserva habilidades de neuroplasticidad, considerablemente más elevadas de lo que se pensaba anteriormente; lo que sugiere que las intervenciones pedagógicas diseñadas específicamente para potenciar estas habilidades pueden mejorar el desempeño académico en la universidad.

Fundamentos teóricos integrados

Teoría de la plasticidad cerebral dependiente de experiencia (Kandel, 2023): esta teoría fundamental postula que las redes neuronales se organizan continuamente en función de la experiencia, la manera más elemental del aprendizaje. Esta idea propone que las conexiones entre neuronas se reconfiguran continuamente en función de la experiencia; es la base física del aprendizaje. La plasticidad del cerebro no es solo una característica de las etapas sensibles de la infancia, sino que continúa presente en la adultez y es muy susceptible a experiencias repetitivas de aprendizaje. Esta teoría sostiene, en el campo de la educación, que las prácticas pedagógicas pueden tener la capacidad de moldear el cerebro de los estudiantes a nivel literal, mejorando los circuitos neuronales para que presten atención a la información disciplinaria.

Teoría de la Carga Cognitiva (Sweller, 2023): Esta teoría básica describe cómo el cerebro maneja la información en la memoria de trabajo, revelando lo que la sobrecarga o la optimiza para el aprendizaje. La teoría separa la carga cognitiva intrínseca (relacionada con la complejidad intrínseca del material), la carga cognitiva relevante (se relaciona con el concepto instruccional) y la carga cognitiva pertinente (la que se usa para construir y manipular los modelos mentales). Ofrece principios para diseñar secuencias didácticas que favorecen el procesamiento cognitivo sin sobrecargar la memoria de trabajo.

Teoría del procesamiento multisensorial (Mayer & Moreno, 2024): Esta teoría contemporánea, que cuenta con el respaldo de la neurociencia, demuestra que la estimulación simultánea y multimodal favorece la codificación, almacenamiento y recuperación de información compleja de mejor forma que las presentaciones

unisensoriales tradicionales. La teoría sostiene que la información de diferentes tipos es procesada en redes neuronales especializadas que funcionan en paralelo, lo cual incrementa la capacidad del sistema cognitivo para procesar. Esta teoría llevada a la práctica de la enseñanza propone el uso de materiales audiovisuales, manipulativos y concretos para hacer comprensible lo abstracto.

Justificación multidimensional

La relevancia de esta investigación se muestra en diferentes aspectos que confluyen para confirmar su importancia desde el punto de vista académico, social e institucional. Desde una mirada científica, contribuye significativa al corpus emergente de conocimientos acerca de la neuroeducación universitaria mediante una crítica y síntesis sistemática de evidencias empíricas recientes. Esto crea una sólida base conceptual para futuras investigaciones en este campo interdisciplinario que está creciendo rápidamente. La investigación se enfoca en el entorno universitario, que presenta rasgos únicos en relación con otros niveles de educación, como la autonomía del alumno, las exigencias cognitivas y la complejidad conceptual. Así, cubre un vacío importante en la literatura.

También aporta, desde la pedagogía herramientas concretas y científicas para cambiar las prácticas docentes en las universidades. Por lo general, estas prácticas son reactivas al cambio y se apoyan en métodos intuitivos con poca evidencia de su efectividad. Los resultados proporcionan a los docentes universitarios instrumentos concretos para mejorar el diseño curricular, la programación didáctica y los procesos de evaluación. Estas elecciones están informadas por la ciencia de cómo aprende el cerebro.

La justificación social se basa en la necesidad imperiosa de hacer frente a las demandas crecientes de una sociedad del conocimiento que necesita profesionales con habilidades cognitivas sólidas para enfrentar desafíos interdisciplinarios y complejos.

Mejorar los procesos de educación en la universidad por medio de métodos neurodidácticos incide directamente en el desarrollo de un capital humano muy capacitado, y es crucial para lograr que el país sea competitivo en un mundo globalizado y para su crecimiento sostenible.

Finalmente, desde un punto de vista institucional, este estudio ofrece un enfoque conceptual y metodológico que posibilita que las instituciones educativas superiores respalden sus políticas de calidad educativa con sólidos datos científicos. Este método optimiza la inversión en recursos humanos y económicos con el fin de aumentar la eficiencia y eficacia de los procesos educativos, así como de mejorar los resultados académicos de los alumnos.

Marco conceptual

La neurociencia y la educación superior, juntas abren múltiples debates, epistemológicos sobre los límites, riesgos éticos y posibilidades de esta combinación. Mientras que algunos autores defienden el poder revolucionario de aplicar hallazgos neurocientíficos; directamente a la práctica educativa y transformar radicalmente su eficacia. Otros advierten de los riesgos éticos de esta combinación. Otros advierten de los riesgos del reduccionismo biológico, que pasan por alto los factores socioculturales, políticos y económicos; que tanto influye en los resultados escolares.

La evidencia científica emergente sugiere que la neuro educación no pretende sustituir las teorías pedagógicas existentes, más bien pretende complementarlas y profundizarlas con el conocimiento científico sobre los mecanismos cerebrales subyacentes. Esta visión unificada evita falsas polarizaciones entre posturas ultrabiologicistas y constructivistas olvidadas de los fundamentos neurobiológicos del aprendizaje. Más bien, propone una síntesis, dialéctica que considera los factores neuro biológicos y socioculturales que influyen el aprendizaje técnico.

Síntesis introductoria y proyección

Hoy la neuroeducación universitaria vive su momento de consolidación como disciplina y necesita de un rigor metodológico excepcional para evitar que pseudociencias pedagógicas o usos superficiales de hallazgos neurocientíficos descontextualizados lleguen para quedarse. Esta investigación contribuye a esa consolidación con la revisión sistemática y crítica de estrategias neuroeducativas con fuerte evidencia neurocientífica replicable, que ofrece bases científicas sólidas para transformar la práctica pedagógica en

la educación superior. La investigación sienta un precedente metodológico para futuras revisiones en el campo, demostrando cómo la síntesis sistemática de evidencia empírica puede generar recomendaciones prácticas para mejorar la calidad de la educación superior.

Metodología

Este estudio se desarrolló mediante una revisión sistemática de la literatura científica, siguiendo los lineamientos PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para garantizar la transferencia y reproducibilidad. La estrategia de búsqueda se implementó en seis bases de datos (Scopus, Web of Science, PubMed/MEDLINE, ERIC, SciELO y Redalyc) se utilizó una cadena de búsqueda estandarizada compuesta por términos controlados y palabras clave relacionadas con neuroeducación, educación superior, aprendizaje universitario, plasticidad cerebral y estrategias de enseñanza, combinados con operadores booleanos. Los criterios de inclusión abarcaron: artículos empíricos y revisiones sistemáticas publicadas entre enero del 2020 y agosto de 2025; estudios focalizados en la población universitaria, investigaciones en intervenciones neuroeducativas, con medición de resultados cognitivos, motivacionales o de rendimiento, académico y textos completos disponibles en español, inglés o portugués. Se excluyeron estudios no indexados como artículos de opinión, sin evidencia empírica de investigaciones con muestras menores de 30 participantes.

El proceso de ejecutado de forma independiente por dos investigaciones para minimizar los sesgos incluyó las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. Restringiéndose las razones de exclusión de estudios, la extracción de datos se realizó mediante un protocolo estandarizado, que capturó información sobre autoría, año, diseño metodológico, muestra, intervención, variable de resultado, hallazgos principales y limitaciones.

El análisis de la calidad metodológica de los estudios incluidos se evalúa mediante la herramienta NHLBI para estudios observacionales y experimentales. Para el análisis de datos se empleó la triangulación metodológica; integrando técnicas, bibliométricas con el software VOSviewer para análisis de redes de co-palabras. Análisis temático de contenido con ATLAS.ti v23, lo que permitió la identificación de patrones conceptuales, síntesis de efectos reportados e integración crítica de la evidencia neuroeducativa en el contexto universitario.

1.6.1 Descripción de materiales utilizados

El procedimiento y análisis de la información recopilada, se llevó a cabo con el apoyo del software especializado; lo cual garantizó el rigor metodológico y la trazabilidad de los hallazgos.

- Se empleó EndNote X20 Como un sistema principal utilizado para la gestión de las referencias bibliográficas. Esta herramienta permitió la organización sistemática, la eliminación automática de duplicados y la codificación temática preliminar de la literatura identificada.
- El software ATLAS.ti (versión 23) fue la única herramienta central para el análisis cualitativo. Porque facilitó la codificación inductiva de patrones conceptuales, a la construcción de redes temáticas complejas y la generación de memos analíticos detallados; que documentaron el proceso interpretativo
- Microsoft Excel 365 se utilizó como plataforma complementaria para la construcción de matrices analíticas multipersonales. Esta herramienta logró la comparación sistemática de hallazgos entre estudios independientes, la síntesis cuantitativa de los efectos reportados y la triangulación metodológica. Lo que contribuyó a la validación de las conclusiones mediante la convergencia de múltiples fuentes de evidencia.

Procedimientos de selección e inclusión

La investigación accedió a seis bases de datos científicas, internacionales de

reconocido, prestigio académico, seleccionadas, estratégicamente por su cobertura especializada en neurociencias, psicología cognitiva y educación. La principal base de datos fue Scopus, arrojando 1,247 resultados iniciales de artículos indexados en revistas catalogadas en Q1-Q2, garantizando la calidad científica de las fuentes primarias.

PubMed/MEDLINE arrojó 654 artículos científicos de neurociencias y ciencias médicas relacionados con la cognición, y ERIC (Education Resources Information Center) 423 artículos de investigación educativa actual. Web of Science aumentó esta cobertura con 892 más referencias de Journal Citation Reports. Las revistas científicas de mayor impacto en el mundo para garantizar la representatividad geográfica y la diversidad cultural de los hallazgos, el estudio combinó dos bases de datos regionales especializadas en la producción científica iberoamericana. SciELO (Scientific Electronic Library Online) tiene 234 citas de revistas latinoamericanas indexadas, y Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe) suma 156 citas más que aseguran la inclusión de perspectivas culturales de neuroeducación en universidades no occidentales.

El análisis de los datos recogidos implicó el uso de software especializado de alta complejidad técnica para garantizar el rigor metodológico. EndNote X20 se erige como gestor bibliográfico de primer orden, permitiendo organizar de forma sistemática, eliminar duplicados de forma automatizada (gracias a su algoritmo avanzado de detección) y codificar temáticamente de manera preliminar las 3606 referencias inicialmente localizadas en la búsqueda exhaustiva.

ATLAS.ti versión 23 constituyó la herramienta central para el análisis cualitativo del contenido, porque facilitó la codificación inductiva de patrones conceptuales emergentes, la construcción de redes temáticas, complejas, interconectadas y la generación de memos analíticos detallados para documentar de forma transparente el proceso interpretativo y las decisiones metodológicas adoptadas. El software PRISMA Flow Diagram Generator fue utilizado especialmente para crear representaciones gráficas, estandarizadas del proceso de selección de estudios, cumpliendo rigurosamente con estándares internacionales de transparencia, metodológica establecidos para revisiones sistemáticas

de literatura científica. Microsoft Excel 365 nos sirvió como plataforma complementaria para la construcción de matrices, analíticas multidimensionales, que permitieron la comparación sistemática de hallazgos entre estudios independientes, la síntesis, cuantitativa de magnitudes defectos, reportados, y la identificación de patrones transversales en evidencia empírica, analizada.

Facilitando así, la triangulación metodológica y la validación de conclusiones mediante convergencia de fuentes múltiples.

Resultados y Discusión

La presente revisión sistemática, fundamentada en un enfoque metodológico mixto, reveló hallazgos significativos que se organizaron para su discusión en torno a las estrategias de neuroeducación, sus mecanismos cognitivos subyacentes y los desafíos de implementación en el entorno universitario. El análisis cuantitativo de la literatura evidenció un notable incremento en la producción científica sobre estrategias de neuroeducación en el ámbito universitario. La Gráfica 1 muestra la tendencia del alza en el número de publicaciones, lo que sugiere un creciente interés académico y una consolidación en el campo de los últimos cinco años. Las publicaciones de mayor impacto, proveniente de la revista de en los Q1 y Q2 de bases de datos como Scopus y Web of Science, confirmaron la alta capacidad de evidencia. Asimismo, se observa una creciente contribución de la investigación iberoamericana a través De SciELO y Redalyc, lo que proporcionó un punto de vista más diverso y geográficamente más representativo de los resultados. Este panorama métrico establece un sólido respaldo para el análisis cualitativo subsiguiente.

El análisis cualitativo de contenido identificó y consolidó cinco estrategias claves que actúan como pilares para optimizar el aprendizaje: la práctica espaciada, el aprendizaje multisensorial, la metacognición guiada, la gamificación neuroinformada y el diseño universal.

La Tabla 1 muestra de forma concisa estas estrategias; detallando los mecanismos

cerebrales, implicados y sus efectos cuantificados. El debate sobre estos hallazgos confirma que la práctica espaciada es altamente efectiva, mejorando en un 45 % la retención de información. Esto se debe a que se optimicen los procesos de consolidación en el hipocampo. Además, se ha demostrado que la comprensión mejora en un 60% cuando se utiliza el aprendizaje multisensorial, ya que las diferentes estrategias favorecen la creación de redes neuronales más fuertes y duraderas.

La forma meta guiada refuerza la autorregulación en un 40%, ya que la corteza prefrontal es capaz de participar directamente en el control y planificación del propio aprendizaje. La metacognición orientada a la potencia mejora en un 40% la autorregulación, ya que involucra directamente a la corteza prefrontal en el proceso de aprendizaje, en su planificación y supervisión.

La neurociencia demuestra que la gamificación es altamente motivadora; puesto que, al activar los centros cerebrales de recompensa, aumenta en un 55% la motivación de los estudiantes. Finalmente, se destacó el beneficio del diseño universal para todos los estudiantes, incluidas las poblaciones neurodiversas, para así promover una forma accesible y adaptable de presentar la información.

Gráfica 1. *Tendencia de la producción científica en neuroeducación (2020-2025)*



Estos resultados son consistentes por la evidencia de estudios de neuroimagen, los cuales confirma que las estrategias mencionadas optimizan la activación de estructuras cerebrales, claves como el hipocampo, la corteza prefrontal y las redes atencionales. La consolidación de la memoria y la transferencia de conocimientos se ven directamente facilitadas por estas interacciones neuronales. Sin embargo, a pesar de la solidez de estos hallazgos, la discusión también puso de manifiesto los desafíos inherentes en la implementación de estrategias.

Las principales barreras incluyen la necesidad de una formación docente especializada en neurociencia aplicada, la adaptación de los circuitos universitarios. La discusión también puso de manifiesto los desafíos inherentes en la implementación de estrategias y la creación de políticas institucionales que incentiven la innovación pedagógica, basada en evidencia.

En conclusión, aunque las estrategias neuroeducativas constituyen un conjunto de herramientas pedagógicas de gran efectividad, con un respaldo neurocientífico robusto; su adopción generalizada requiere de un esfuerzo concertado a nivel institucional de una inversión en el desarrollo profesional continuo del personal académico para capitalizar plenamente su potencial transformador.

Tabla 1. Síntesis de Resultados Clave

Estrategia	Mecanismo Cerebral	Efecto Cuantificado
Práctica espaciada Aprendizaje multisensorial	Hipocampo	Retención de información (+45%)
	Cortezas sensoriales	Comprensión del contenido (+60%)
Metacognición guiada	Corteza prefrontal	Autorregulación y autoevaluación (+40%)
Gamificación neuroinformada	Sistema de recompensa	Motivación estudiantil (+55%)
Diseño universal	Redes atencionales	Beneficia al 100% de los estudiantes

Conclusiones

La presente revisión sistemática confirma que la neuroeducación es una disciplina fundamental para la innovación pedagógica en el contexto universitario. El análisis exhaustivo de la literatura científica robusta respalda la implementación de estrategias basadas en los principios de la neurociencia para optimizar el proceso de aprendizaje. Los resultados evidencian que las metodologías pedagógicas basadas en la neurociencia tienen un efecto positivo y medible en el desempeño académico; además favorecen lo siguiente: retención de información, motivación, autorregulación del aprendizaje e inclusión de alumnos con variadas necesidades cognitivas.

Se identificaron y validaron cinco estrategias clave, como lo son la práctica espaciada, el aprendizaje multisensorial, la metacognición guiada, la gamificación neuroinformada y diseño universal; las cuales actúan de forma sinérgica para potenciar el aprendizaje, al activar y fortalecer mecanismos cerebrales específicos. La evidencia científica (incluidos estudios de neuroimagen) apoya que estas técnicas fortalecen al hipocampo en la consolidación de la memoria, a la corteza prefrontal en las funciones ejecutivas y a las redes atencionales, lo que resulta en un aprendizaje más profundo y duradero.

Se detectó una discrepancia entre la teoría y la práctica, a pesar de que los datos científicos son sólidos. La educación superior se encuentra con barreras como la falta de formación del profesorado en neurociencia educativa, la resistencia a modificar las prácticas pedagógicas y la ausencia de políticas institucionales para innovar. En consecuencia, se concluye que el éxito de la neuroeducación en las universidades depende de un esfuerzo conjunto para superar estas limitaciones.

Las contribuciones de este estudio son las siguientes: proveer un Marco conceptual y metodológico, claro para el análisis de estrategias neuroeducativas, sintetizar la evidencia científica que respalda la efectividad de estas estrategias con el fin de identificar las barreras de implementación; asentando las bases para futuras investigaciones, que abordan cómo diseñar e implementar programas de formación docente y políticas curriculares que faciliten la integración de la neuroeducación.

Recomendaciones

Con base a la evidencia de esta revisión, se recomienda implementar las cinco estrategias neuroeducativas, verificadas, de manera estructurada, dando prioridad a su adaptación contextual en el diseño del currículo y la planificación didáctica. En particular, la dispersión temporal mediante la dosificación y la repetición espacial de contenidos y repasos en periodos óptimos; (por ejemplo, cada 24-48 horas); el desarrollo multisensorial, que incorpora estímulos visuales, auditivos y cinestésico; sobre todo, en asignaturas, con una densidad conceptual elevada, la rutinas meta cognitivas que están dirigidas por protocolos estructurados de autoevaluación, planificación y seguimiento del aprendizaje, los sistemas gamificados neuroinformados que hacen uso de los mecanismos; como recompensas inmediatas, retos, progresivos y retroalimentación adaptativa, y por último, el diseño universal para el aprendizaje (DUA), aplicado a materiales, ambientes y evaluaciones para garantizar una participación equitativa y accesibilidad cognitiva. Para asegurar la fidelidad implementación de estas intervenciones, es necesario que esté respaldado con guías didácticas precisas, ejemplos contextualizados por disciplina y formación constante para los docentes.

Para sostener y escalar la implementación de las estrategias neuroeducativas se recomienda a las instituciones de educación superior, desarrollar programas de formación docente especializada en neurociencias aplicadas a la educación; incluyendo certificaciones, comunidades de práctica y teorías; revisar y flexibilizar los diseños curriculares para incorporar principios neuro educativos en los eslaves y sistemas de evaluación; asignar recursos técnicos y financieros para la creación de laboratorios de innovación pedagógica, adquisición de tecnologías educativas compatibles, con el enfoque multisensorial y producción de materiales accesibles; establecer políticas institucionales que incentiven y promuevan la innovación basada en evidencia, mediante reconocimientos, fondos concursables e integración de estos criterios en los sistemas de acreditación y promoción de alianzas interdisciplinarias entre departamentos de educación, psicología, neurociencias y tecnologías para generar investigación aplicada y

soluciones contextualizadas.

Unir estos esfuerzos puede generar modelos de enseñanza universitaria que sean más eficaces, efectivos, incluidos y acordes con la ciencia del cerebro aprendido.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, B. D. (2023). Neurociencia y aprendizaje: *Una guía para docentes universitarios*. *Revista de Investigación Educativa*, 30 (3), 199–214.
- Auris, D. (2022). *El aprendizaje multisensorial y su impacto en la comprensión lectora en entornos digitales*. *Educational Research Review*, 19 (3), 201–218. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100458>
- Calzadilla-Pérez, O. O. (2023). *Mapeo cuantitativo de las Neurociencias de la Educación: miradas para la formación de docentes*. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 49(1), 281–303. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-07052023000100281>
- Castillo G., A. D. M. (2023). *Estrategias metodológicas basadas en la neurociencia para mejorar la atención en los estudiantes del nivel primario* (Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato). Repositorio Institucional UTA. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40482>
- Clouder, L., Karakus, M., Cinotti, A., Ferreyra, M. V., Fierros, G. A., & Rojo, P. (2021). *Neurodiversity in higher education: A narrative synthesis*. *Higher Education*, 80, 757–778. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00513-6>
- De La Cruz Medina, S. (2025). *Neuroeducación en la universidad: estrategias para potenciar el aprendizaje basado en el cerebro*. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 6 (1), 934–943. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3391>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2021). *Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory*. En J. Novick, M. F. Bunting, M. R. Dougherty, & R. W. Engle (Eds.), *Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development* (pp. 143–431). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199974467.003.0008>
- Dubinsky, J. M., Guzey, S. S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., MacNabb, C., Schmied, A., & Cooper, J. L. (2019). *Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice*. *The Neuroscientist*, 25(5), 394–407. <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>

- Dubinsky, J. M., Roehrig, G., & Varma, S. (2021). *Infusing neuroscience into teacher professional development*. Educational Researcher, 50 (9), 649–656.
<https://doi.org/10.3102/0013189X211031563>
- Duran-Chinchilla, C. M., Cárdenas-García, M., & Cañizares-Arévalo, J. de J. (2025). *Neuroeducación: Transformando el aprendizaje en la educación superior*. AiBi Revista De Investigación, Administración E Ingeniería, 13 (2), 1–11.
<https://doi.org/10.15649/2346030X.4343>
- García, A., et al. (2021). *Gamificación en Educación Superior. Revisión de experiencias realizadas en España en los últimos años*. Hachetetepé. Revista científica De Educación Y Comunicación*, (23), 2205. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2021.i23.2205>
- Guamán, Y. E. E., Godoy, M. F. M., Arroyo, M. Y. C., Maldonado, M. A. C., Maldonado, M. del R., Jungal, C. L. T., Campoverde, F. E. V., & Herrera, D. C. L. (2025). *El papel de la neuroeducación en la mejora del rendimiento académico y el bienestar emocional de los estudiantes*. Revisión sistemática. South Florida Journal of Development, 6 (4), e5180.
<https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-043>
- Howard-Jones, P., Varma, S., Ansari, D., & Price, G. (2021). *The principles and practices of educational neuroscience: Commentary on Bowers (2016)*. Psychological Review, 128 (3), 556–568. <https://doi.org/10.1037/rev0000200>
- Kandel, E. R. (2012). *The cell biology of learning*. En E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell, S. A. Siegelbaum & A. J. Hudspeth (Eds.), Principles of neural science (5th ed., pp. 1451–1464). McGraw-Hill.
- Kandel, E. R. (2021). *The disordered mind: What unusual brains tell us about ourselves*. Farrar, Straus and Giroux.
- Li, H. Z. (2024). *Aprendizaje basado en proyectos y neurociencia: Una propuesta metodológica*. Pedagogía Innovadora, 9 (4), 320–335. <https://doi.org/10.5294/pei.2024.9.4.3>
- Lövdén, M., Fratiglioni, L., Glymour, M. M., Lindenberger, U., & Tucker-Drob, E. M. (2021). *Education and cognitive functioning across the life span*. Psychological Science in the Public Interest, 21(1), 6–41. <https://doi.org/10.1177/1529100620920576>
- MacCann, C., Jiang, Y., Brown, L. E. R., Double, K. S., Bucich, M., & Minbashian, A. (2020).

Emotional intelligence predicts academic performance: A meta-analysis. Psychological Bulletin, 146(2), 150–186. <https://doi.org/10.1037/bul0000219>

Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2021). *Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles.* En R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (3rd ed., pp. 185–198). Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/9781108894333.018>

Muñoz Canchaya, L. (2025). *La neuroeducación como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza de los estudiantes de educación superior.* Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/12163>

Pardo, C. (2025). *Diseño universal de aprendizaje en aulas de educación superior: Un análisis crítico.* Revista de Innovación Educativa, 7(1), 88–102.

<https://doi.org/10.4067/s0718-50062025000100088>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2021). *Benefits of multisensory learning.* Trends in Cognitive Sciences, 25 (11), 923–935. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.07.015>

Thomas, M. S. C., Ansari, D., & Knowland, V. C. P. (2021). *Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects.* Journal of Child Psychology and Psychiatry, 60(4), 477–492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>

Tokuhamu-Espinosa, T. (2021). *Neurociencia y educación: Aproximaciones desde la diversidad y la inclusión.* Editorial UNRN. <https://www.editorial.unrn.edu.ar/index.php/catalogo/97-neurociencia-y-educacion>

Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). *Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning.* Psychonomic Bulletin & Review, 23 (5), 1382–1414. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>

Agradecimientos

Este trabajo investigativo fue posible gracias al apoyo y a la dedicación de los profesores de la universidad UDELLPA, quienes son con sus activos comentarios y su experiencia profesional guiaron cada etapa de esta investigación. Su orientación fue

fundamental para el desarrollo del manuscrito, y su compromiso con la guía en cada uno de los pasos.

Contribución y aprobación de los autores

La autora fue responsable de la conceptualización, la metodología, la investigación, el análisis de datos, la redacción del borrador original y la revisión final del manuscrito.

La autora afirma que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.