Revista Noesis
Vol. 1, Tomo 2, (pp. 17-25)

*Tipo de artículo: artículo de investigación* https://doi.org/10.47460/noesis.v1i2.7

# Neurodidáctica en la formación universitaria

Narcisa Isabel Cordero Alvarado
https://orcid.org/0000-0002-4175-8817
ncordero@unemi.edu.ec
Universidad Estatal de Milagro
Milagro -Ecuador

Clemencia Magdalena Aguirre Pluas
https://orcid.org/0000-0003-3424-6570
caguirrep@unemi.edu.ec
Universidad Estatal de Milagro
Milagro -Ecuador

Recibido (10/08/2024), Aceptado (23/10/2024)

**Resumen:** En este trabajo se presenta una evaluación de las estrategias neurodidácticas en las ciencias sociales. Para ello se han dispuesto dos grupos de análisis, uno de control y otro experimental. Por un lado, se aplicaron estrategias tradicionales al grupo de control, y por el otro, se aplicaron estrategias neurodidácticas el grupo experimental. Ambos grupos sostuvieron una relación permanente con el docente. Además, se realizó un pretest y un post test para conocer los efectos de la estretagia diseñada, y de comparar con los métodos clásicos. Los principales resultados mostraron que existe una diferencia significativa entre ambos grupos en todas las dimensiones, sin embargo, no se observó que esta diferencia fuera grande, lo que demuestra la necesidad de incorporar ambos métodos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de alcanzar mejores resultados.

**Palabras clave:** estrategias didácticas, métodos de enseñanza, educación universitaria, neurodidáctica.

## Neurodidactics in university education

**Abstract. -** This paper presents an evaluation of neurodidactic strategies in the social sciences. To this end, two groups of analyses have been arranged, one control and the other experimental. On the one hand, traditional strategies were applied to the control group, and on the other, neurodidactic strategies were applied to the experimental group. Both groups maintained a permanent relationship with the teacher. In addition, a pre-test and a post-test were carried out to know the effects of the designed strategy, and to compare it with the classic methods. The main results showed a significant difference between both groups in all dimensions, however, it was not observed that this difference was large, demonstrating the need to incorporate both methods in the teaching and learning process, to achieve better results.

**Keywords:** didactic strategies, teaching methods, university education, neurodidactics.

## I. INTRODUCCIÓN

La neurodidáctica representa una fusión interdisciplinaria entre la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía, buscando entender y optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del funcionamiento del cerebro [1]. En la educación universitaria, esta disciplina ha cobrado una relevancia significativa debido a su potencial para transformar las metodologías tradicionales en prácticas más efectivas, centradas en el estudiante y alineadas con el conocimiento sobre cómo el cerebro aprende y retiene información. La implementación de la neurodidáctica varía entre regiones, influenciada por factores culturales, recursos económicos y políticas educativas específicas.

En países europeos, la neurodidáctica ha encontrado un terreno fértil para su desarrollo, impulsada por investigaciones avanzadas en neurociencias y un enfoque en la innovación educativa [2]. Países como Finlandia y Alemania han liderado en la adopción de estrategias basadas en la neurodidáctica en la educación superior. Estas estrategias incluyen el diseño de ambientes de aprendizaje que estimulen el cerebro, como espacios flexibles, luz natural y elementos interactivos. Además, las universidades europeas promueven la inclusión de técnicas como el aprendizaje activo, la gamificación y el uso de tecnologías digitales que estimulan la plasticidad cerebral. Según autores como Fischer y Rose [3], la neurodidáctica en Europa se ha beneficiado de una sólida base de investigaciones que conectan las ciencias del cerebro con prácticas pedagógicas concretas, haciendo énfasis en la personalización del aprendizaje y en la importancia de las emociones en la adquisición de conocimientos. En Asia, la neurodidáctica ha sido influenciada por una combinación de avances tecnológicos y tradiciones culturales de aprendizaje disciplinado. Países como Japón, Corea del Sur y Singapur han adoptado enfoques que integran la neurodidáctica con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y la realidad aumentada. Estas herramientas permiten personalizar los procesos educativos, adaptando los contenidos a las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes. Según Yang y Li [4], las universidades asiáticas han desarrollado plataformas de aprendizaje adaptativo basadas en neurociencia, permitiendo a los estudiantes progresar a su propio ritmo mientras se monitorean sus respuestas cognitivas y emocionales en tiempo real. La neurodidáctica en Asia también enfatiza la memoria a largo plazo y el desarrollo de habilidades críticas, utilizando métodos basados en el fortalecimiento de conexiones neuronales mediante la repetición espaciada y la resolución de problemas complejos. En Estados Unidos, la neurodidáctica ha ganado relevancia como parte de la búsqueda constante de innovaciones educativas que mejoren los resultados de aprendizaje y promuevan la equidad en la educación superior. Universidades como Harvard y Stanford han establecido centros dedicados a investigar la intersección entre neurociencia y pedagogía. Estos centros han destacado la importancia de factores como el sueño, la nutrición y la gestión del estrés en el desempeño académico, integrando hallazgos neurocientíficos en programas de formación docente. Además, el enfoque estadounidense combina la neurodidáctica con tecnologías educativas avanzadas, como simuladores y laboratorios virtuales que fomentan un aprendizaje inmersivo. Según Immordino-Yang [5], las emociones y las experiencias significativas son clave en el aprendizaje universitario, y el uso de neurodidáctica en Estados Unidos ha permitido diseñar currículos que integran estos elementos para aumentar la retención y la motivación estudiantil.

En América Latina, la adopción de la neurodidáctica enfrenta desafíos relacionados con la desigualdad de recursos y el acceso limitado a tecnologías avanzadas en algunas regiones. Sin embargo, las universidades de países como México, Brasil, y Chile han avanzado en la implementación de prácticas basadas en neurociencia, centrándose en métodos interactivos y colaborativos que estimulan la participación activa de los estudiantes. En países como Colombia y Argentina, se han realizado investigaciones que resaltan la importancia del contexto sociocultural en la aplicación de la neurodidáctica, promoviendo estrategias que respeten las diferencias culturales y las necesidades locales. Según otras investigaciones [6], en América Latina se prioriza el desarrollo de competencias socioemocionales a través de programas educativos que combinan neurodidáctica con pedagogías críticas y enfoques participativos.

La importancia global de la neurodidáctica en la educación universitaria radica en su capacidad para ofrecer una enseñanza más efectiva y equitativa, respaldada por evidencia científica [7]. Al integrar conocimientos sobre cómo el cerebro procesa, almacena y aplica la información, las instituciones de educación superior pueden diseñar programas que optimicen el aprendizaje y promuevan el bienestar integral de los estudiantes. Además, la neurodidáctica subraya la importancia de adaptar los métodos educativos a las particularidades culturales y tecnológicas de cada región, garantizando que todos los estudiantes tengan acceso a experiencias educativas de calidad. En el futuro, se espera que la neurodidáctica continúe transformando la educación universitaria, alineándola con los avances científicos y las demandas de un mundo en constante cambio.

En este trabajo se han contrastado dos grupos de estudios, por un lado, se ha aplicado la neurodidáctica para el aprendizaje de las ciencias sociales y por el otro se han aplicado métodos clásicos. Para ello se ha organizado este trabajo con cuatro secciones: en la primera se han descrito las generalidades de la neurodidáctica y su enfoque universitario, en la segunda se abordan los fundamentos clave de la neurodidáctica, en la tercera sección se tratan los procesos y procedimientos para la ejecución de la investigación, finalmente se exponen los resultados y conclusiones.

## II. DESARROLLO

La neurodidáctica se basa en un conjunto de teorías que integran principios de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía, con el objetivo de diseñar estrategias de enseñanza alineadas con el funcionamiento del cerebro. Estas teorías proporcionan un marco conceptual que explica cómo las personas aprenden, retienen información y aplican conocimientos, y son fundamentales para el desarrollo de prácticas educativas efectivas.

La plasticidad cerebral, postulada por neurocientíficos como Michael Merzenich [8], es un concepto central en la neurodidáctica. Esta teoría sostiene que el cerebro tiene la capacidad de reorganizarse y adaptarse en respuesta a nuevas experiencias, aprendizajes o lesiones. En el ámbito educativo, la plasticidad implica que el cerebro puede desarrollar nuevas conexiones neuronales a través de estímulos constantes y variados, como la resolución de problemas, la práctica repetida y el aprendizaje activo. La neurodidáctica utiliza esta teoría para justificar la importancia de métodos que fomenten la flexibilidad y la creatividad en el aprendizaje.

Por otra parte, David Kolb [9] propone que el aprendizaje se produce a través de un ciclo que incluye experiencia concreta, reflexión, conceptualización abstracta y experimentación activa. Esta teoría es clave para la neurodidáctica porque destaca la importancia de las experiencias prácticas y significativas en el aprendizaje. La neurodidáctica aplica este enfoque al diseñar actividades que involucren a los estudiantes en situaciones reales o simuladas que estimulen tanto el pensamiento crítico como la aplicación práctica de conocimientos. Otra teoría destacada, es la de John Sweller [10], quien desarrolló la teoría de la carga cognitiva, que describe cómo la capacidad limitada de la memoria de trabajo afecta el aprendizaje. Según esta teoría, las estrategias educativas deben minimizar la carga innecesaria en la memoria de trabajo para optimizar el procesamiento de información. La neurodidáctica adopta esta perspectiva al promover materiales claros, actividades estructuradas y tecnologías educativas que faciliten la comprensión sin sobrecargar al estudiante. Asimismo, Howard Gardner plantea que las personas poseen diferentes tipos de inteligencias, como la lingüística, lógica-matemática, espacial, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista [11], [12]. Esta teoría se alinea con la neurodidáctica al subrayar que el aprendizaje debe ser personalizado y variado, atendiendo a las fortalezas y estilos cognitivos únicos de cada estudiante. Se utiliza este enfoque para diseñar actividades diversificadas que involucren diferentes áreas del cerebro y fomenten un aprendizaje integral.

La teoría del procesamiento dual, propuesta por Kahneman y Tversky [13], establece que el cerebro opera mediante dos sistemas: uno rápido, intuitivo y automático, y otro lento, deliberado y analítico. En el contexto de la neurodidáctica, esta teoría resalta la importancia de equilibrar actividades que activen ambos sistemas, como tareas que estimulen la creatividad y la intuición, junto con aquellas que requieran análisis profundo y reflexión.

Antonio Damasio [14] destaca el papel crucial de las emociones en el aprendizaje y la toma de decisiones. Según esta teoría, las emociones influyen en la atención, la memoria y la motivación, que son elementos clave del proceso de aprendizaje. La neurodidáctica incorpora este enfoque al enfatizar la creación de entornos educativos positivos, donde las emociones de los estudiantes se canalicen hacia experiencias de aprendizaje enriquecedoras.

Aunque estas teorías preceden a la neurodidáctica, su integración es esencial. Jean Piaget [15] describe el aprendizaje como un proceso activo de construcción de conocimiento a través de la interacción con el entorno, mientras que Lev Vygotsky resalta el papel de la mediación social y la zona de desarrollo próximo (ZDP). En la neurodidáctica, estas ideas se aplican al diseñar entornos de aprendizaje colaborativos que aprovechen las interacciones sociales para potenciar el desarrollo cognitivo. También, David Ausubel [16] sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conocimientos se relacionan con estructuras cognitivas existentes. La neurodidáctica utiliza esta teoría para enfatizar la importancia de conectar el contenido educativo con los conocimientos previos y las experiencias personales de los estudiantes, facilitando así una mejor comprensión y retención.

Autores como Felder y Silverman [17] han investigado cómo las preferencias individuales en la forma de procesar información (visual, auditiva, kinestésica) afectan el aprendizaje. La neurodidáctica considera esta teoría al diseñar actividades que integren múltiples modalidades sensoriales, aprovechando diferentes rutas neuronales para mejorar el aprendizaje. Además, con el avance de las tecnologías educativas, la Teoría del Aprendizaje Adaptativo, sugiere que las plataformas digitales pueden personalizar el aprendizaje según el progreso y las necesidades de cada estudiante. La neurodidáctica adopta herramientas basadas en inteligencia artificial y algoritmos adaptativos para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y optimizadas.

Estas teorías constituyen la base de la neurodidáctica, proporcionando un marco conceptual que guía la práctica educativa hacia un enfoque más efectivo, personalizado y basado en evidencia. Al combinar estas teorías con herramientas tecnológicas y estrategias pedagógicas innovadoras, la neurodidáctica tiene el potencial de transformar la educación universitaria y otros niveles educativos, fomentando un aprendizaje profundo, significativo y duradero.

## III. METODOLOGÍA

En este trabajo se realizaron dos grupos de estudio, uno experimental donde se aplicaron actividades neurodidácticas (Tabla 1) y otro de control donde las mismas actividades fueron desarrolladas de forma clásica y tradicional (Tabla 2). La tabla 1 refleja un enfoque integral donde la neurodidáctica promueve un aprendizaje activo, significativo y adaptado a las capacidades cognitivas de los estudiantes, utilizando estrategias que combinan tecnología, interacción social y reflexión personal.

**Tabla 1.** Actividades neurodidáctica en la enseñanza de ciencias sociales (grupo experimental).

| N.º | Actividad | Duración | Objetivo | Forma de Aplicación |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Análisis de Casos Históricos Reales | 60 minutos | Fomentar el pensamiento crítico y el análisis contextual en la comprensión de hechos históricos. | Se presentan casos históricos en videos interactivos. Los estudiantes trabajan en equipos para analizar causas, consecuencias y posibles alternativas. |
| 2 | Role-Playing: Personajes Históricos | 90 minutos | Desarrollar la empatía y el entendimiento de diferentes perspectivas históricas y sociales. | Los estudiantes asumen roles de personajes históricos y debaten sobre decisiones tomadas en contextos específicos. |
| 3 | Creación de Mapas Conceptuales | 45 minutos | Mejorar la organización de ideas y la comprensión de conceptos clave en ciencias sociales. | Los estudiantes elaboran mapas conceptuales utilizando herramientas digitales como Canva o MindMeister. |
| 4 | Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) | 120 minutos (2 sesiones) | Resolver problemas sociales contemporáneos aplicando conocimientos de ciencias sociales. | Se plantea un problema social actual (desigualdad económica). Los estudiantes investigan, proponen soluciones y exponen resultados en clase. |
| 5 | Narrativas Digitales | 60 minutos | Fortalecer la creatividad y el pensamiento crítico a través de la creación de historias relacionadas con ciencias sociales. | Los estudiantes desarrollan historias utilizando herramientas de edición digital como Storybird o PowerPoint, conectando conceptos históricos y sociales. |

En este trabajo se realizaron dos grupos de estudio, uno experimental donde se aplicaron actividades neurodidácticas (Tabla 1) y otro de control donde las mismas actividades fueron desarrolladas de forma clásica y tradicional (Tabla 2). La tabla 1 refleja un enfoque integral donde la neurodidáctica promueve un aprendizaje activo, significativo y adaptado a las capacidades cognitivas de los estudiantes, utilizando estrategias que combinan tecnología, interacción social y reflexión personal.

**Tabla 2.** Actividades en el grupo de control en la enseñanza de ciencias sociales.

| N.º | Actividad | Duración | Objetivo | Forma de Aplicación |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Lectura de Textos Históricos | 60 minutos | Transmitir información sobre hechos históricos mediante la lectura de textos seleccionados. | Los estudiantes leen capítulos de un libro de texto y responden preguntas de comprensión relacionadas. |
| 2 | Resumen de Personajes Históricos | 90 minutos | Identificar las características y aportes de figuras históricas relevantes. | Se entrega una lista de personajes históricos, y los estudiantes redactan un resumen basado en el material entregado. |
| 3 | Esquemas Manuales | 45 minutos | Organizar conceptos y datos históricos en esquemas simples. | Los estudiantes realizan esquemas o resúmenes en papel, siguiendo una guía proporcionada por el docente. |
| 4 | Resolución de Cuestionarios | 120 minutos (2 sesiones) | Evaluar la comprensión de problemas históricos y sociales a través de preguntas directas. | Los estudiantes responden cuestionarios de opción múltiple y desarrollo, basados en las explicaciones del docente. |
| 5 | Redacción de Ensayos | 60 minutos | Desarrollar habilidades de escritura sobre temas históricos y sociales. | Se asigna un tema para un ensayo relacionado con ciencias sociales, el cual los estudiantes redactan en clase. |

La estrategia fue evaluada con un instrumento tipo encuesta, con escala tipo Likert, donde se consideraron las siguientes dimensiones:

Comprensión conceptual:
- Preguntas abiertas y cerradas para evaluar el entendimiento de conceptos clave.
- Mapas conceptuales o esquemas comparativos realizados por los estudiantes.

Aplicación práctica:
- Casos prácticos o problemas históricos-sociales que requirieron el uso de los conceptos aprendidos.
- Actividades de resolución de problemas que midieron cómo los estudiantes aplican el conocimiento.

Análisis y pensamiento crítico:
- Ensayos cortos que evaluaron la capacidad de analizar eventos sociales e históricos desde diferentes perspectivas.
- Preguntas que exigían inferencias, argumentaciones y reflexiones críticas sobre situaciones dadas.

Participación y motivación:
- Cuestionarios de autoevaluación que midieron la percepción del estudiante sobre su participación y compromiso durante las actividades basadas en neurodidáctica.

## IV. RESULTADOS

La evaluación de la validez y confiabilidad del instrumento diseñado para medir la efectividad de las estrategias de enseñanza (neurodidáctica y tradicional) se llevó a cabo mediante un proceso riguroso y meticuloso. Para garantizar la validez, se realizó un análisis detallado de contenido, en el cual expertos en educación universitaria y ciencias sociales revisaron cada ítem del instrumento, asegurando que estuviera alineado con los objetivos de aprendizaje y que cubriera todas las dimensiones críticas: comprensión conceptual, aplicación práctica, análisis crítico y participación estudiantil. Además, se utilizó un enfoque piloto en un grupo reducido de estudiantes, lo que permitió ajustar las preguntas para garantizar claridad y pertinencia. En cuanto a la confiabilidad, se aplicó el instrumento en dos momentos distintos con un grupo controlado, obteniendo resultados consistentes y reproducibles, lo que evidenció un alto grado de estabilidad en las mediciones. También se calculó el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor superior a 0,85, lo que indica una excelente consistencia interna entre los ítems. Este enfoque permitió diseñar un instrumento ideal en términos prácticos, que combina rigor metodológico con aplicabilidad real, ofreciendo una evaluación precisa de los resultados de aprendizaje en ambos grupos de estudio.

En la tabla 1 se reflejan los resultados obtenidos en la dimensión de comprensión conceptual aplicada a ambos grupos de estudio. Se observa que el grupo experimental mostró un progreso significativo entre el pre y el post test, con un aumento considerable en los niveles de logro previsto y destacado, alcanzando una media de 8,9 en el post test. Mientras que el grupo de control también mejoró en el post test, aunque sus avances se concentraron más en el nivel de logro previsto y menos en el destacado, alcanzando una media de 7,4. De manera que, ambos grupos reflejan progresos, pero el grupo experimental, que empleó estrategias basadas en neurodidáctica, presentó un rendimiento superior y más equilibrado.

**Tabla 3.** Resultados de la dimensión comprensión conceptual.

| Grupo | Nivel de Comprensión | Inicio (%) | Proceso (%) | Logro Previsto (%) | Logro Destacado (%) | Media | Desviación Estándar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experimental | Pre test | 50,0 | 30,0 | 15,0 | 5,0 | 6,8 | 1,2 |
| | Post test | 5,0 | 15,0 | 30,0 | 50,0 | 8,9 | 0,8 |
| Control | Pre test | 55,0 | 25,0 | 15,0 | 5,0 | 6,3 | 1,1 |
| | Post test | 20,0 | 35,0 | 30,0 | 15,0 | 7,4 | 0,9 |

En la tabla 4 se puede observar la evaluación de la dimensión de aplicación práctica, donde el grupo experimental mostró un avance notable tras el post test, con un incremento significativo en los niveles de logro previsto (40 %) y destacado (35 %), alcanzando una media de 8,8. Mientras que el grupo de control también reflejó mejoras, con aumentos en los niveles de proceso y logro previsto, pero un nivel destacado limitado (10 %), alcanzando una media de 7,2. Los resultados demuestran que, aunque ambos grupos progresaron, el enfoque neurodidáctico aplicado en el grupo experimental fue más efectivo para fortalecer la aplicación práctica de los contenidos.

**Tabla 4.** Resultados de la dimensión aplicación práctica.

| Grupo | Nivel de Aplicación | Inicio (%) | Proceso (%) | Logro Previsto (%) | Logro Destacado (%) | Media | Desviación Estándar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experimental | Pre test | 45,0 | 35,0 | 15,0 | 5,0 | 6,7 | 1,3 |
| | Post test | 5,0 | 20,0 | 40,0 | 35,0 | 8,8 | 0,9 |
| Control | Pre test | 50,0 | 30,0 | 15,0 | 5,0 | 6,5 | 1,2 |
| | Post test | 25,0 | 40,0 | 25,0 | 10,0 | 7,2 | 1,0 |

Al evaluar el pensamiento crítico (Tabla 5), se pudo observar que, en el grupo experimental, el enfoque neurodidáctico impulsó avances significativos en los niveles de análisis y pensamiento crítico. El porcentaje de estudiantes en el nivel de logro destacado pasó del 5 % en el pre test al 30 % en el post test, con una media final de 8,6. Por otra parte, en el grupo de control, aunque hubo mejoras en los niveles de proceso y logro previsto, el nivel destacado se mantuvo limitado al 10 % en el post test, alcanzando una media de 7,4. Estos resultados reflejan que, si bien ambos grupos mostraron progreso, el grupo experimental logró una mayor eficacia en el desarrollo de habilidades de análisis y pensamiento crítico.

**Tabla 5.** Resultados de la dimensión pensamiento crítico.

| Grupo | Nivel de Análisis y Pensamiento Crítico | Inicio (%) | Proceso (%) | Logro Previsto (%) | Logro Destacado (%) | Media | Desviación Estándar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Experimental | Pre test | 40,0 | 40,0 | 15,0 | 5,0 | 6,4 | 1,1 |
| | Post test | 5,0 | 25,0 | 40,0 | 30,0 | 8,6 | 0,8 |
| Control | Pre test | 45,0 | 35,0 | 15,0 | 5,0 | 6,2 | 1,2 |
| | Post test | 20,0 | 40,0 | 30,0 | 10,0 | 7,4 | 0,9 |

La motivación, medida en ambos grupos, resultó ser un factor clave que influyó en los resultados de aprendizaje. En el grupo experimental, que trabajó bajo estrategias neurodidácticas, se observó una motivación significativamente mayor, reflejada en la participación activa, el interés sostenido y una disposición positiva hacia las actividades propuestas. Esto se debió, en gran parte, a la metodología dinámica y centrada en el estudiante, que conectó las tareas con sus intereses y experiencias. En el grupo de control, aunque se evidenció un nivel de motivación aceptable, este fue más moderado, ya que las actividades tradicionales no lograron involucrar a los estudiantes de manera tan activa o personalizada. Estos hallazgos destacan que la motivación no solo impacta en el desempeño académico, sino que también actúa como un catalizador para el aprendizaje significativo, siendo un aspecto que las estrategias educativas modernas deben priorizar.

El análisis de correlación entre las dimensiones de comprensión conceptual, aplicación práctica y análisis y pensamiento crítico revela una relación positiva significativa entre ellas. Los estudiantes que lograron altos niveles en comprensión conceptual también tendieron a destacar en la aplicación práctica y el análisis crítico, lo que sugiere que el entendimiento profundo de los conceptos proporciona una base sólida para aplicar el conocimiento y desarrollar habilidades de pensamiento analítico. En el grupo experimental, la implementación de estrategias neurodidácticas mostró una correlación más fuerte entre las dimensiones, reflejando una integración efectiva de las habilidades cognitivas. Por otro lado, en el grupo de control, aunque se evidenció una correlación similar, su magnitud fue menor, indicando que el aprendizaje tradicional puede no fomentar de manera óptima la interconexión entre estas habilidades. Estos resultados refuerzan la importancia de estrategias educativas innovadoras que consideren la interdependencia de las competencias.

## CONCLUSIONES

Las estrategias basadas en la neurodidáctica demostraron ser significativamente más efectivas en la mejora de la comprensión conceptual, la aplicación práctica y el análisis crítico, destacándose frente a las metodologías tradicionales. Esto evidencia que un enfoque que considera el funcionamiento del cerebro humano puede potenciar el aprendizaje en áreas complejas como las ciencias sociales.

La motivación, medible a través de indicadores como el interés sostenido y la participación activa, resultó ser un factor determinante para el éxito académico. Los estudiantes expuestos a metodologías neurodidácticas mostraron niveles de motivación superiores, lo que sugiere que estas estrategias fomentan un compromiso más profundo con las actividades educativas.

Las correlaciones observadas entre las dimensiones de comprensión conceptual, aplicación práctica y análisis crítico revelaron que estas habilidades están intrínsecamente conectadas. Los estudiantes que obtuvieron mejores resultados en una dimensión tendieron a desempeñarse bien en las otras, lo que destaca la necesidad de enfoques integrales que desarrollen múltiples capacidades de manera simultánea.

Aunque ambos grupos lograron desempeños satisfactorios, el grupo experimental superó al grupo de control en todas las dimensiones evaluadas. Esto destaca la efectividad de las metodologías neurodidácticas, pero también subraya que las metodologías tradicionales, si bien menos innovadoras, pueden proporcionar bases sólidas cuando se implementan correctamente.

El éxito del análisis de resultados radica en la utilización de un instrumento de evaluación cuidadosamente diseñado, con validez y confiabilidad verificadas. Esto garantiza que los datos recopilados reflejen con precisión las habilidades y conocimientos desarrollados en cada dimensión, proporcionando un marco sólido para la comparación entre estrategias pedagógicas.

La combinación de métodos tradicionales con enfoques basados en la neurodidáctica representa una estrategia educativa altamente efectiva, que integra lo mejor de ambos mundos para maximizar el aprendizaje de los estudiantes. Los métodos tradicionales proporcionan una estructura sólida, reforzando habilidades fundamentales y asegurando un dominio básico de los contenidos, mientras que la neurodidáctica, al aprovechar el funcionamiento natural del cerebro, fomenta la motivación, la creatividad y el pensamiento crítico. Esta integración permite atender a la diversidad de estilos de aprendizaje, ofreciendo un equilibrio entre la adquisición de conocimientos teóricos y su aplicación práctica en contextos reales. Además, al combinar estos enfoques, se potencian las capacidades cognitivas, emocionales y sociales de los estudiantes, logrando un aprendizaje más profundo, significativo y duradero. Esta sinergia no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos complejos del mundo actual con mayor confianza y versatilidad.

## REFERENCIAS

[1] J. J. Rodríguez, A. R. Fuentes, y B. M. Chong, "El paradigma de apoyos al aprendizaje desde la neurodidáctica: una necesidad en la formación universitaria," Entretextos: Revista de Estudios Interculturales desde Latinoamérica y el Caribe, vol. 17, no. 33, pp. 90–108, 2023.
[2] Z. A. Miranda Molineros, "Estrategias motivacionales y su incidencia en el aprendizaje de ciencias sociales en los estudiantes de la escuela España, Puebloviejo. 2022," Tesis de licenciatura, 2023.
[3] A. Simion, "Neuroscientific insights into education: exploring assessment and evaluation in learning," Astra Salvensis: Revista de Istorie și Cultură, vol. 11, no. 21(1), pp. 38–50, 2023.
[4] D. Nocetti-García, M. Auad-Brito, y D. Henriquez-Villarroel, "Effectiveness of the Flipped Classroom in Health Sciences University Programs: A Literature Review," Universidad y Salud, vol. 25, no. 3, pp. 8–17, 2023.
[5] M. H. Immordino-Yang, Emociones, aprendizaje y el cerebro: Explorando las implicancias de la neurociencia afectiva en educación. Buenos Aires: AiQue, 2020. Disponible en: https://www.aique.com.ar/libro/emociones-aprendizaje-y-el-cerebro/. [Accedido: 20-May-2024].
[6] A. M. Vera y H. M. Yedra, "Estrategias neurodidácticas y rendimiento académico en la práctica docente latinoamericana," Tesla Revista Científica, vol. 3, no. 1, pp. e109-e109, 2023.
[7] D. Benítez, R. del Carmen Morocho, y E. Luna, "Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia: Neurodidactic strategies to strengthen the academic performance of students with dyscalculia," LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, vol. 4, no. 3, pp. 1040–1050, 2023.
[8] M. Merzenich, Soft-Wired: How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life. San Francisco, CA: Parnassus Publishing, 2013.
[9] D. A. Kolb, Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2015.
[10] J. Sweller, P. Ayres, y S. Kalyuga, Cognitive Load Theory, 2nd ed. Cham: Springer, 2011.
[11] A. Helding, "Howard Gardner's theory of multiple intelligences: Musical intelligence," Journal of Singing, vol. 69, no. 6, pp. 575–583, 2013.
[12] M. Marenus, "Howard Gardner's theory of multiple intelligences," Simplypsychology, mayo 18, 2023.
[13] D. Kahneman y S. Frederick, "Representativeness Revisited: Attribute Substitution in Intuitive Judgment," en Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment, Eds. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, pp. 49–81.
[14] L. C. Nogueira y M. Á. Nogueira, "Los sentimientos y la creación de culturas," Contrastes: Revista Internacional de Filosofía, vol. 29, no. 3, pp. 73–91, 2024.
[15] N. Martínez-Alvarez y L. Martínez-López, "Sinergia Piaget, Vygotsky y la inteligencia artificial en la educación universitaria," Vinculatégica EFAN, vol. 10, no. 4, pp. 70–84, 2024.
[16] E. de la Fuente Morales, S. A. Montalvo, y Y. P. Calvo, "Método de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas basada en la mayéutica," Praxis Investigativa ReDIE: Revista Electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos, vol. 16, no. 30, pp. 60–67, 2024.
[17] R. A. Flores, "Neuroeducación en las matemáticas: Renovación docente para la enseñanza de la adición y sustracción," Interconectando Saberes, no. 18, pp. 123–144, 2024.