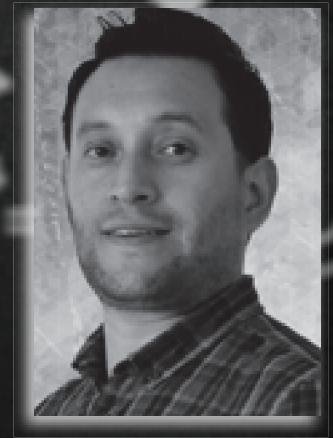




(ORCID: 0000-0003-4599-9789)



La neurodidáctica como herramienta de innovación para potenciar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación secundaria

Zotepquazygo kuhuc ipquabie fihazaiua matemática acamen mague yc abzyquy quyne yc atasqua husguescan muysca huc chiga

Autor: Alberto Díaz Montes. Doctor en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Magíster en Educación con énfasis en Lecto-Escritura y Matemáticas, Universidad Externado de Colombia. Licenciado en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente de Matemáticas I.E.O. San José María Escrivá de Balaguer. Correo electrónico: betojes7@gmail.com.

Resumen

La neurodidáctica fusiona neurociencia, educación y psicología, conectando estrategias didácticas con procesos neuronales. Una revisión sistemática evaluó el impacto de usar neurodidáctica en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos. La metodología cualitativa examinó 60 artículos en bases de datos como Scopus y Web of Science entre 2019-2023. De ellos, 10 artículos abordaron neurodidáctica, procesos cognitivos y satisfacción emocional en la resolución de problemas. Se concluye que la neurodidáctica puede enriquecer la enseñanza y el aprendizaje matemático, instando a las instituciones educativas a adoptar innovadoras alternativas para promover un desarrollo significativo en la resolución de problemas.

Palabras clave: neurodidáctica, resolución de problemas, procesos de enseñanza y de aprendizaje, innovación y estrategias educativas.

Abstract

Neurodidactics blends neuroscience, education, and psychology, linking didactic strategies with neural processes. A systematic review assessed the impact of employing neurodidactics in teaching mathematical problem-solving. The qualitative methodology examined 60 articles from databases such as Scopus and Web of Science between 2019-2023. Out of these, 10 articles addressed neurodidactics, cognitive processes, and emotional satisfaction in problem-solving. It is concluded that neurodidactics can enhance teaching and mathematical learning, urging educational institutions to embrace innovative alternatives to foster significant development in problem-solving.

Keywords: neurodidactics, problem-solving, teaching and learning processes, innovation and educational strategies

Resumo

A neurodidática funde neurociência, educação e psicologia, conectando estratégias didáticas com processos neurais. Uma revisão sistemática avaliou o impacto do uso da neurodidática no ensino da resolução de problemas matemáticos. A metodologia qualitativa examinou 60 artigos em bancos de dados como Scopus e Web of Science entre 2019-2023. Desses, 10 artigos abordaram a neurodidática, os processos cognitivos e a satisfação emocional na resolução de problemas. Conclui-se que a neurodidática pode enriquecer o ensino e a aprendizagem da matemática, instigando as instituições de ensino a adotarem alternativas inovadoras para promover um desenvolvimento significativo na resolução de problemas.

Palavras-chave: neurodidática, resolução de problemas, processos de ensino e aprendizagem, inovação e estratégias educacionais.

Introducción

El panorama educativo actual exige una cuidadosa atención a los factores que pueden conducir a resultados desfavorables en la productividad académica de estudiantes de educación secundaria, específicamente en el contexto de la resolución de problemas matemáticos. A la luz de esta premisa, se vuelve pertinente establecer una conexión entre la capacidad del estudiante para navegar en entornos educativos novedosos, el estrés y su manejo y los vínculos que estas situaciones tienen con la dimensión afectiva o interpersonal de cada alumno. El estudio crítico, juicioso y analítico, de la inteligencia emocional de un individuo configura un aspecto fundamental del rendimiento en los estudios.

Las investigaciones sobre el rendimiento académico en las aulas abarcan diversas variables condicionantes. Estas variables comprenden los enfoques didácticos empleados por los docentes al seleccionar metodologías de enseñanza, herramientas y metas de aprendizaje, junto con la cuestión de la disminución de la motivación hacia el aprendizaje. Datos de estudios realizados en diferentes ciudades de Colombia resaltan una tasa del 83,2 % de manejo impreciso de las emociones entre estudiantes de secundaria a la hora de resolver problemas (Rubio y Pérez, 2018). De manera similar, los estudiantes de colegios peruanos evidencian las importantes relaciones que existen entre los factores emocionales y el rendimiento académico en asignaturas como matemáticas (Palomino, 2018; Ocoruro, 2021, como se citó en Idrogo y Asenjo-Alarcón, 2021). Estos contextos nacionales también evidencian relaciones positivas, aunque moderadas, entre el rendimiento estudiantil y una mayor inteligencia emocional (Mayorga, 2019).

Estos hallazgos indican la necesidad de estrategias dirigidas a una gestión emocional adecuada, ya que la ausencia de tales estrategias se manifiesta en una menor satisfacción a ejercer las matemáticas entre los estudiantes de educación básica. Ante ello surge la pregunta: ¿qué evidencia científica sustenta a la neurodidáctica como una alternativa innovadora para potenciar la resolución de problemas en estudiantes de secundaria? En este contexto, se destacan los buenos resultados que ofrecieron las estrategias neurodidácticas aplicadas por docentes de matemáticas como herramienta efectiva y cercana para fortalecer la inteligencia emocional de los alumnos. Haciendo uso de estas estrategias, cada estudiante puede mejorar su proceso de aprendizaje, y hacer notoria la forma en que las emociones permiten el desarrollo del cerebro y cómo este sustenta la generación de conocimientos nuevos y pertinentes que favorecen la búsqueda de solución a problemas (Falconi et al., 2017).

Para atender sus emociones con efectividad, los individuos pueden emplear factores cognitivos para la regulación. Basado en el "Modelo

de Proceso de Regulación Emocional", surgen cuatro etapas: primero, encontrarse con una situación que desencadena una respuesta emocional; segundo, elegir responder o ignorar la situación; tercero, procesos cognitivos con o sin reacciones emocionales; y cuarto, expresar emociones con su comportamiento (Gross, 1998, 2001, como se citó en Hilari, 2017). En diferentes escenarios, los individuos pueden adoptar estrategias para gestionar proactivamente las emociones ante situaciones críticas.

Para establecer la neurodidáctica como una alternativa innovadora para potenciar la resolución de problemas, es fundamental comprender la interacción dinámica entre el procesamiento de la información del cerebro y los esfuerzos físicos y mentales del organismo humano (Mendoza, Murillo y Morales, 2019). A partir del trabajo de Vigotsky de 1989 sobre la Zona de Desarrollo Próximo, esta comprensión destaca la transformación del conocimiento que surge de la interacción del conocimiento previo y las nuevas experiencias. En consecuencia, la incorporación de nuevas prácticas docentes que dirigen criterios pedagógicos hacia experiencias novedosas en el aula que vinculen el desarrollo emocional con las matemáticas, pueden activar nuevas estructuras neuronales, estimulando nuevas formas de procesar la información en diferentes contextos que sean más valiosas para los estudiantes.

En resumen, la revisión sistemática de la investigación orienta la aplicación de la neurodidáctica para potenciar la resolución de problemas en estudiantes de secundaria. El objetivo era determinar pruebas que corroboran el vínculo entre el aprendizaje y los procesos emocionales. Con esta premisa, el objetivo general fue evaluar el impacto de la utilización de la neurodidáctica como estrategia de aula que contribuye a mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria. Junto con esto, la revisión sistemática apoyó objetivos específicos, incluida la organización y el análisis de la evidencia pedagógica actual para identificar estrategias adecuadas para la resolución de problemas y la evaluación de la calidad de los resultados de la evidencia científica que explica el uso de la neurodidáctica entre los estudiantes de nivel secundario como una alternativa innovadora.

La cuestión que orientó este estudio fue: ¿qué artículos científicos exponen la importancia de la neurodidáctica como estrategia en el aula para potenciar la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria? Para abordar esta consulta, se buscó evidencia en diversas bases de datos para ilustrar los niveles de resolución entre los estudiantes de bachillerato.

Método

El presente estudio se realizó a través de una revisión sistemática



con enfoque explicativo-descriptivo. La metodología de análisis bibliográfica permitió identificar información específica para el estudio de los resultados del tema de estudio. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y empleó una metodología explícita y sistemática para describir, analizar, interpretar, discutir y comparar los autores seleccionados en el estudio (Rother, 2007). Este enfoque se aplicó en el ámbito educativo y utilizó las neurociencias cognitivas para desarrollar nuevas estrategias pedagógicas, mejorando así el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera válida.

Para la selección de las fuentes, se utilizaron bases de datos específicas que contenían artículos de investigación, revisiones, tesis y otros documentos relevantes. Los criterios de inclusión se centraron en la disponibilidad en línea de material dirigido al nivel universitario, con facilidad de acceso y comprensión en español. Una condición importante fue que la revisión descriptiva se enfocó en responder la pregunta de investigación planteada en estudios realizados entre 2019 y 2023, tanto a nivel nacional como internacional. El objetivo era evaluar el impacto de la aplicación de las neurociencias en estudiantes universitarios.

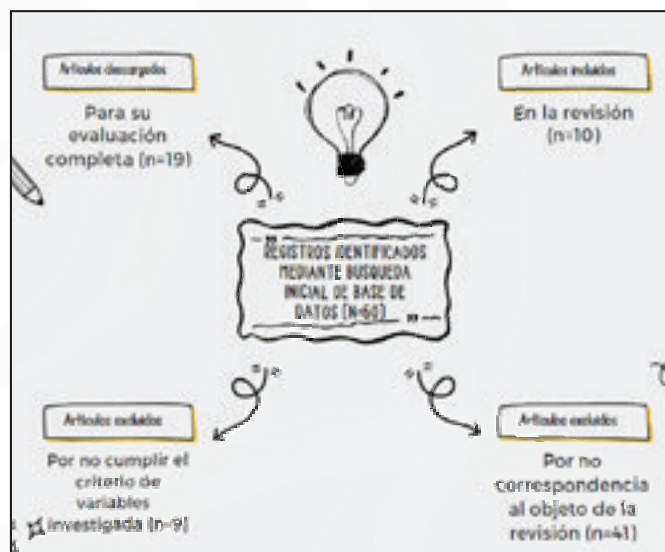
La revisión se basó en criterios de elegibilidad que abordaban a estudiantes de universidad y temas que se relacionan con el desempeño académico y su vínculo con la inteligencia emocional. Se analizaron también estrategias de enseñanza destinadas a mejorar el modo en que los estudiantes universitarios aprenden, aspectos fundamentales y, a nivel teórico, vinculados a la neurodidáctica.

Para asegurar una revisión adecuada de los estudios seleccionados, se incorporó la variable de neurodidáctica en la búsqueda bibliográfica. Esta variable permite medir los efectos de las estrategias en estudiantes universitarios, considerando la perspectiva del docente, el efecto en el desarrollo psicoafectivo y cognitivo de los estudiantes, y la contribución de las neurociencias a la pedagogía. De los sesenta artículos evaluados, únicamente diez cumplían con los criterios de revisión.

La selección de los artículos se basó en la pregunta de investigación sobre la importancia de la neurodidáctica como parte estratégica en el mejoramiento de la educación superior dentro del aula. Esto condujo a una revisión exhaustiva en repositorios electrónicos como Google Scholar, SciELO, Scopus, DOAJ, Web of Science y Dialnet, depurando y filtrando la información. De los 60 artículos originales, se seleccionaron 19 para el análisis posterior, basándose en el refinamiento de los criterios. La revisión de la literatura académica permitió una comprensión más clara del contexto investigativo, explorando conceptos relevantes y correlacionando estudios de neuroeducación que respaldan el interés de esta investigación por adaptar a un nivel

universitario los logros y herramientas expuestos en cada uno de los referentes. Precisamente, se escogieron diez de estos artículos referentes para alimentar la matriz de nuestro análisis (ver figura 1). En seguida, se llevó a cabo un minucioso examen de los estudios incorporados con el propósito de establecer los criterios de idoneidad. Los resultados del análisis de los documentos considerados en esta revisión abarcaron áreas relacionadas con estrategias neurodidácticas, pedagogía, desempeño académico, aspectos emocionales, resolución de problemas y satisfacción en el ámbito académico. De manera análoga, se procedió a contrastar los fundamentos teóricos y metodológicos que respaldan las mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se evaluó el impacto de estas mejoras en los estudiantes universitarios y se derivaron recomendaciones dirigidas al cuerpo docente para su implementación efectiva.

Figura 1
Flujograma del proceso de selección de artículos



Nota. Elaboración propia.

En última instancia, se sistematizó la información en una matriz que englobó los aspectos más relevantes de cada estudio, tales como el título, el año de publicación, la tipología del artículo y un resumen conciso. Posteriormente, se proporciona una descripción detallada de la contribución de cada hallazgo, respaldada por comentarios emitidos por los investigadores involucrados en el análisis.

Desarrollo y discusión

Estas investigaciones permiten identificar los avances y mejoras de la neurodidáctica y su respectiva aplicación práctica. La revisión sistemática de estos procesos y del desempeño de profesores, la aplicación innovadora de otras didácticas en sus aulas, ofrece nuevas soluciones al puente que los docentes ayudan a tender entre los saberes y los estudiantes.

Tabla 1

Artículos incluidos en la revisión según palabras clave

Título de artículo	Año	Tipo de estado	Resumen
"Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria" (Martin-Requejo <i>et al.</i> , 2023).	2023	Concluida	"Dado que matemáticas es la asignatura más difícil para el alumnado desde edades tempranas, es necesario comprender los procesos subyacentes" (p. 145).
"Cooperative Work and Neuroeducation in Mathematics Education of Future Teachers: A Good Combination?" (Procopio <i>et al.</i> , 2022).	2022	Concluida	"In order to respond to the new approaches in higher education, this paper presents the didactic experience of the implementation of a methodological approach based on cooperative learning and the literature review on neuroeducation" (p. 1).
"Modelo pedagógico de estrategias neurodidácticas para la resolución de problemas matemáticos" (Díaz, 2022).	2022	Concluida	"El objetivo de investigación fue construir un modelo pedagógico de estrategias neurodidácticas para la resolución de problemas matemáticos en la formación de estudiantes de la Institución Educativa San Josemaría Escrivá de Balaguer" (p. -16).
"Relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios peruanos" (Idrogo y Asenjo-Alarcón, 2021).	2021	Concluida	"La inteligencia emocional es el conjunto de capacidades que permiten a un estudiante el manejo adecuado de sus emociones y de las relaciones interpersonales" (p. 69).
"La neurodidáctica: una reciente estrategia didáctica en la resolución de problemas matemáticos" (Díaz, 2021).	2021	Sin concluir	"La neuroeducación es una disciplina que ofrece un nuevo modelo educativo que afronte y optimice sustancialmente la actividad del educador en las aulas" (p. 314).
"El «Start Point» en psicoterapia: Emociones positivas, creatividad y resolución de problemas" (Ceberio y Rodríguez, 2020).	2020	Concluida	"Utilizar las emociones positivas como facilitadoras en el proceso de la psicoterapia que se orienta hacia la resolución de problemas, posibilita el cambio por un aumento en la flexibilidad cognitiva" (p. 1).
"La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos" (Alcivar y Martínez, 2020).	2020	Concluida	"El presente estudio se fundamentó en la neurociencia y en los procesos que intervienen en la generación de nuevos conocimientos" (p. 510).
La neurodidáctica en la docencia universitaria (Suárez, 2020).	2020	Concluida	"La neurodidáctica posibilita el mejoramiento continuo del proceso enseñanza-aprendizaje mediante el conocimiento y refuerzo de las capacidades" (p. 1).
Modelo metodológico de neuroestrategias para la comprensión lectora inferencial en estudiantes de educación primaria (Vigo, 2019).	2019	Concluida	"El objetivo de la presente investigación es desarrollar un modelo metodológico de neuroestrategias basado en las teorías de sistemas y la modificabilidad del individuo" (p. vii).
"Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios" (Tacca, Tacca y Alva, 2019).	2019	Concluida	"En los últimos años la didáctica universitaria se está adaptando a los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la neurociencia se ha convertido en una disciplina que aporta gran cantidad de información sobre el funcionamiento del cerebro" (p. 15).

El artículo de Martin et al. (2023) menciona que, dada la complejidad que las matemáticas representan para los estudiantes desde una edad temprana, es esencial profundizar en sus procesos fundamentales. En este estudio, se busca analizar la relación entre las habilidades de cálculo, resolución de problemas matemáticos (RPM), funciones ejecutivas (FE), inteligencia emocional (IE) y hábitos y técnicas de estudio (HTE) en estudiantes de 9 a 12 años. La investigación involucra a 70 estudiantes (40 niñas) de escuelas en la Comunidad Autónoma del País Vasco, España. Los resultados demuestran que la RPM guarda una

correlación significativa con FE, IE y HTE, mientras que el cálculo solo se relaciona con FE y HTE, controlando el efecto del CI. Adicionalmente, la RPM muestra correlaciones más extensas con subescalas de FE, IE y HTE que el cálculo.

Asimismo, se identifican diferencias significativas en FE y IE según el rendimiento en RPM, mientras que en cálculo se hallan diferencias en FE y HTE. Se infiere que distintos procesos neuropsicológicos están detrás de cada habilidad matemática, lo que subraya la necesidad de



intervenciones específicas para cada una. Se sugiere implementar programas de aprendizaje matemático inclusivos y de desarrollo de habilidades basados en las dificultades particulares de los estudiantes. El estudio de Díaz, A. (2022) buscó desarrollar un modelo pedagógico de estrategias neurodidácticas para la resolución de problemas matemáticos en la Institución Educativa San Josemaría Escrivá de Balaguer. Basado en el paradigma positivista y enfoque cuantitativo, se aplicó una metodología descriptiva en modalidad de investigación de campo. Utilizando la teoría de Neurodidáctica y resolución de problemas, se involucraron 6 docentes y 960 estudiantes. El muestreo al azar simple seleccionó a 274 alumnos y 6 docentes. Un estudio piloto estableció la confiabilidad de cuestionarios con valores de Cronbach de 0.93 y 0.89 para estudiantes y docentes respectivamente. El análisis de datos incluyó porcentajes, frecuencias y medias, evaluando beneficios de las estrategias neurodidácticas en la comprensión y resolución de problemas matemáticos. El modelo pedagógico propuesto mostró un efecto positivo en la formación de estudiantes. Se recomienda capacitar a los docentes en la neurodidáctica como apoyo educativo.

El trabajo de Procopio, M. & otros (2022), presenta una experiencia didáctica que combina el aprendizaje cooperativo y la neuroeducación para 53 estudiantes de tercer año de Educación Infantil. El objetivo fue preparar a futuros educadores para involucrar eficazmente a estudiantes (3 a 6 años) con necesidades educativas especiales, mediante la fusión de principios cooperativos y hallazgos neuroeducativos. El enfoque metodológico se adaptó cuidadosamente a los recursos didácticos disponibles. El currículo abarcó conceptos matemáticos esenciales, como magnitudes, tiempo, longitud, peso y geometría. Los datos pedagógicos abarcan actividades creadas por los estudiantes en formación, diseñadas para resonar con las etapas del desarrollo infantil. En resumen, los futuros educadores manifestaron alta satisfacción con este enfoque, destacando su capacidad para combinar neuroeducación y métodos cooperativos, mejorando su habilidad para enseñar matemáticas de manera inclusiva a estudiantes con necesidades educativas especiales.

En el trabajo de Idrogo y Asenjo-Alarcón (2021) examina la relación entre desempeño académico e inteligencia emocional en el contexto universitario. La investigación señala que los estudiantes, con edades entre 20 y 26 años, enfrentan diversas emociones, tanto positivas como negativas, debido a su papel como padres y proveedores, o por la combinación de estudios y trabajo, generando un constante flujo emocional. Los hallazgos sugieren que una adecuada inteligencia emocional "favorece la adaptabilidad y el rendimiento académico de los estudiantes" (p. 70). Los resultados se respaldan estadísticamente con el uso de la prueba no paramétrica conocida como Rho de Spearman, identificando una relación significativa ($p=0,021$) entre adaptabilidad y rendimiento académico (p. 73). Este vínculo es vital

para los estudiantes universitarios, ya que la adaptabilidad impacta en sus relaciones interpersonales, intrapersonales, estado de ánimo y manejo del estrés, promoviendo una educación de calidad en un entorno integral, coordinado y sostenible.

En el artículo de Díaz (2021), la neuroeducación emerge como un enfoque educativo innovador, en particular la neurodidáctica, que busca optimizar la labor docente. Esta metodología se centra en aprovechar el potencial cerebral para facilitar la comprensión de conceptos. En el ámbito de la enseñanza tradicional, la monotonía ha sido un desafío, especialmente en matemáticas y resolución de problemas. La investigación propone desarrollar un modelo pedagógico basado en la neurodidáctica para abordar problemas matemáticos, adaptable a diversas áreas, actualizando contenidos y estrategias de enseñanza. Se citan autores como Beiras (1998), Bruer (2016), de Fernández Durán (2012), Schoenfeld (1992) y al Ministerio de Educación Nacional (2006, pp. 47-94). La metodología es positivista, cuantitativa y de campo descriptiva, utilizando encuestas y cuestionarios de opinión tipo Likert dirigidos a docentes y estudiantes de la I. E. O. San Josemaría Escrivá de Balaguer. Los resultados guiarán la creación de un modelo pedagógico basado en la neurodidáctica, con miras a mejorar la experiencia académica y práctica docente.

Ceberio y Rodríguez (2020) plantean que la incorporación de emociones positivas como catalizadoras en la psicoterapia centrada en la solución de problemas conlleva una oportunidad para impulsar el cambio, fomentando la flexibilidad cognitiva, la formación de redes neuroplásticas alternativas y la estimulación de la creatividad. Este artículo presenta una perspectiva que aborda la psicoterapia como una facilitadora del cambio, sustentada en una revisión teórica que engloba desarrollos fundamentales en las emociones positivas, la resolución de problemas, las neurociencias y las ciencias de la felicidad. A través de esta amalgama teórica, se introduce el concepto de start point (SP) como un enfoque terapéutico. Este enfoque utiliza las emociones positivas como punto de partida para la resolución de problemas y ejerce influencia sobre la configuración cognitiva, las conexiones neuroplásticas y las conductas subsiguientes. Adicionalmente, se deja espacio para futuras exploraciones teóricas y empíricas en este ámbito. En el estudio de Alcivar y Moya (2020) se cimentó en la neurociencia y los procesos subyacentes en la creación de nuevos conocimientos, empleando enfoques metodológicos rigurosos. El método cualitativo se emplea para explorar teorías, describir conceptos y establecer criterios de aprendizaje. Complementariamente, el método bibliográfico examinó teorías en libros y revistas especializadas. La investigación incorporó el método deductivo, partiendo de lo universal a lo particular. El objetivo fue identificar las áreas cerebrales involucradas en procesos de aprendizaje y su impacto en la generación de nuevos conocimientos y cambios conductuales en los estudiantes. Los resultados contribuirán

al entendimiento de la neurobiología del aprendizaje y su influencia en la formación educativa.

Suárez (2020) expone que la adopción de enfoques neurodidácticos enriquece significativamente el proceso educativo al fortalecer las capacidades cognitivas y competencias de pensamiento. Además, la integración de técnicas para estimular conexiones neuronales, como el uso de mapas mentales, juegos, vídeos e imágenes, se muestra como un componente valioso. Esto subraya la importancia de que los educadores estén versados en neurociencias y adapten sus estrategias didácticas y evaluativas en concordancia. La atención a estudiantes, a su contexto tanto social como emocional, y la gestión del aprendizaje desde esta perspectiva, enriquecen la práctica pedagógica y las condiciones que influyen en cómo y dónde el cerebro adquiere conocimiento. Esta aproximación implica una mejora continua en la calidad del proceso educativo y resalta la necesidad de mantenerse actualizado en el campo de las neurociencias educativas.

En Vigo (2019), el propósito de la investigación fue establecer un enfoque de neuroestrategias basado en teorías sistémicas y modificabilidad individual, destinado a mejorar la competencia lectora en los alumnos de la Institución Educativa No. 10 838 "Santa Ana" en José Leonardo Ortiz, Chiclayo, Lambayeque. La colaboración de las autoridades, docentes y estudiantes de la institución respaldó esta investigación. La capacidad de lectura eficaz fue crucial para el éxito académico y la comunicación. Fallas en la lectura pueden resultar en deficiencias culturales, bajo rendimiento y falta de comprensión. La investigación identificó problemas en la comprensión lectora, como dificultades en la aprehensión, interacción, transacción y argumentación, afectando al 63,33 % en aprehensión, 66,68 % en interacción, 55,56 % en transacción y 70,00 % en argumentación. El estudio subraya la necesidad de implementar el modelo de neuroestrategias para mejorar la comprensión lectora, incentivando la interacción con el contexto y la formación de opiniones informadas a partir de los textos leídos.

Por último, en su estudio titulado "Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios", Tacca, Tacca y Alva (2019) destacan la necesidad de incorporar tanto elementos cognitivos como afectivos en el proceso de aprendizaje. Subrayan la relevancia de las estrategias neurodidácticas socioemocionales y su positiva correlación con la satisfacción académica y el desempeño escolar. La investigación evaluó diversas dimensiones de satisfacción, como la percepción del entorno pedagógico, la afectividad, el ambiente físico y el ajuste social. Se infiere que el rol del docente y la efectividad de las estrategias empleadas deben ser acordes a las preferencias de los estudiantes, considerando aspectos cognitivos y emocionales. Esto promoverá la creación de entornos propicios para el proceso de aprendizaje.

Discusión

El enfoque de la implementación de estrategias neurodidácticas por Díaz (2022), expresa que se favorece la enseñanza comprensiva, así mismo, la búsqueda de nuevos caminos para resolver problemas y por supuesto, la transferencia de conocimiento. Su investigación indica que existe una relación directa entre la implementación de estrategias de aprendizaje significativas, aquellas que incumben a todo tipo de proceso emocional, y los efectos positivos en el desarrollo de logros académicos o de estudio en la asignatura de matemáticas.

Siguiendo esta línea de análisis, Tacca, Tacca y Alva (2019) sostienen que se obtienen resultados positivos en el desempeño estudiantil cuando se aplican estrategias neurodidácticas, especialmente las relacionadas con el ámbito socioemocional. Estas estrategias fomentan la creación de espacios que promueven vínculos afectivos entre los participantes, lo que contribuye de manera significativa al éxito académico.

Por otro lado, Idrogo y Asenjo-Alarcón (2021) destacan la importancia de la inteligencia emocional como un factor decisivo en la valoración positiva del desempeño académico (p. 76). Sus investigaciones subrayan cómo el desarrollo de habilidades emocionales puede influir en el rendimiento estudiantil de manera beneficiosa.

En el ámbito de la implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria, Martín-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A., & Santiago-Ramajo, S. (2023)., subrayan la necesidad de transformar la práctica educativa a través de la formación profesional. Esto implica la comprensión de la evolución del proceso educativo y la recomendación de enfoques metodológicos basados en la neurociencia para una comprensión más profunda del proceso de enseñanza de las matemáticas.

Además, Procopio *et al.* (2022) señalan la importancia del trabajo cooperativo y neuroeducación en la educación matemática de los futuros docentes para el diseño de procesos de enseñanza que estimulan las conexiones neuronales. Esto requiere un dominio de un variado repertorio de estrategias o métodos que mejoren la calidad del aprendizaje.

Por otro lado, Idrogo y Asenjo-Alarcón (2021) destacan la relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios peruanos. Se concluye que "existe una relación estadísticamente significativa entre la inteligencia emocional, la dimensión adaptabilidad y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios" (p. 70).



Las bases científicas que respaldan la viabilidad de la neurodidáctica como una innovación en la educación superior son sólidas, como señala Suárez (2020). El éxito académico es una motivación constante para mejorar los entornos de enseñanza, y la implementación de la neurodidáctica se revela como una vía efectiva para alcanzar estos objetivos. Esta disciplina aporta un diseño metodológico que integra estrategias diseñadas para estimular la participación y la comprensión de los procesos neurológicos.

En línea con estos planteamientos, Díaz (2021) respaldan la aplicabilidad de la neurodidáctica y los resultados permitirán el diseño de un modelo pedagógico basado en la neurodidáctica que permita eventualmente su aplicación y la mejora de la experiencia académica, didáctica y práctica docente.

Conclusiones

La neurodidáctica, según las evidencias científicas, se encuentra en constante evolución y ofrece resultados prometedores en la educación básica como una alternativa innovadora para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas. La comprensión del funcionamiento del cerebro y la construcción del conocimiento aportado por las neurociencias brinda bases sólidas para el desarrollo de herramientas educativas efectivas.

Los mecanismos de la neurodidáctica abordan los desafíos educativos actuales, fomentando la concentración a través de la motivación y la estimulación de las percepciones. Además, destacan la importancia

Por su parte, Ceberio y Rodríguez (2020) concluyen que, en la resolución de problemas en psicoterapia, el *star point* sería una puesta en marcha de las emociones positivas desde las más variadas formas técnicas de implementación. Esta estrategia psicoterapéutica se nutre de los aportes de la psicología positiva, las ciencias de la felicidad, las neurociencias, los modelos sistémicos, entre otros.

A partir de estas premisas, se puede inferir que las múltiples estrategias neurodidácticas, incluyendo las motivacionales y las de control metacognitivo del contexto, establecieron conexiones significativas entre aspectos cognitivos para resolver problemas matemáticos y emocionales. Estas conexiones, a su vez, promueven el desarrollo de la inteligencia emocional, la adaptabilidad y la capacidad de gestionar las relaciones intrapersonales e interpersonales en alumnos de educación básica.

de la gestión emocional para la autorregulación del aprendizaje, creando un ambiente propicio para el interés en el razonamiento y la argumentación, la comunicación, la representación y la modelación y el planteamiento y la resolución de problemas.

Estas evidencias científicas subrayan el papel fundamental de la neurodidáctica como una alternativa innovadora que enriquece la práctica docente, facilitando la construcción de conocimientos significativos y aplicables en la vida académica y cotidiana de los estudiantes.

Referencias

Alcivar, D. F. A., y Martínez, M. E. M. (2020). La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(8), 510-529.

Beiras, A. (1998). Estado actual de las neurociencias. En: L. Doval y M.A. Santos R. (Eds.). *Educación y neurociencia* (pp. 21-31). Universidad de Santiago de Compostela.

Bruer, J. T. (2016). Neuroeducación: un panorama desde el puente. *Propuesta Educativa* (46), 14-25.

Ceberio, M y Rodriguez, S. (2020). El "start point" en psicoterapia: emociones positivas, creatividad y resolución de problemas. *Teoría y Práctica: Revista Peruana De Psicología CPSP-CDR-I* 2(2).

de Fernández Durán, Elsa. (23 de marzo de 2012) *Cómo mejorar los aprendizajes mediante aportes de la Neurodidáctica*. Consejo.org.ar. https://archivo.consejo.org.ar/coltec/ferduran_2303.htm

Falconi, A., Alajo, A., Cueva, M., Mendoza, R. Ramírez, S. y Palma, E.

(2017). *Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación*. Revista Órbita Pedagógica 4(1), 61-74

Díaz, A. (2022). *Modelo pedagógico de estrategias neurodidácticas para la resolución de problemas matemáticos*. [Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].

Díaz, A. (2021). La neurodidáctica: una reciente estrategia didáctica en la resolución de problemas matemáticos. *Sinopsis Educativa. Revista venezolana de investigación*, 21(1), 314-332.

Idrogo Z., D., y Asenjo-Alarcón, J. (2021). Relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios peruanos. *Revista Investigación de Psicología* 26, 69-79.

Martin-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A., y Santiago-Ramajo, S. (2023). Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. *Revista de Psicodidáctica* 28(2), 145-152.

- Mayorga, M. (2019). Relación entre la creatividad, la inteligencia emocional y el rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Veritas y Research 1(1)*, 13-21.
- Mendoza E, Murillo G, y Morales A. (2019). La enseñanza-aprendizaje en la educación superior: aportaciones desde la neurodidáctica. *Didasc@lia: Didáctica y Educación 10(2)*, 23-36.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.*
- Muchiut, Á., Zapata, R, Comba, A., Mari, M., Torres, Pellizardi, J., y Segovia, A. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *Revista Iberoamericana de Educación, 78(1)*, 205-219.
- Ocampo, D. (2020). Estrategia neurodidáctica para la formación de investigadores sociales. *Delectus. Revista Científica, Inicc-Perú, 3(3)*, 14-27.
- Procopio, M., Fernandes Procopio, L., Yáñez-Araque, B., y Fernández-César, R. (2022). Cooperative Work and Neuroeducation in Mathematics Education of Future Teachers: A Good Combination? *Frontiers in Psychology 13*.
- Roig, R., Antolí, J., Antolí, J., Mira, J., Lledó, A. y Pellin, N. (2017). *Redes colaborativas en torno a la docencia universitaria. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante.*
- Rother, E. (2007). Revisión sistemática X revisión narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem, 20(2)*, v-vi.
- Rubio, J. R., y Pérez García, Á. (2018). Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de educación superior y su asociación con logros académicos. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia 19*, 145-166.
- Suárez, M. (2020). *La neurodidáctica en la docencia universitaria* [Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/37628>
- Tacca, D., Tacca, A., y Alva, M. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Cuadernos de Investigación Educativa 10(2)*, 15-32. <https://doi.org/10.18861/CIED.2019.10.2.2905>
- Vigo Cerna, V. J. (2019). *Modelo metodológico de neuroestrategias para la comprensión lectora inferencial en estudiantes de educación primaria.* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3454>