

Artículo: Investigación

From neuroscience to the classroom: neurodidactic teacher training, motivation, and academic performance**De la neurociencia al aula: formación docente neurodidáctica, motivación y rendimiento académico**

¹Joshua Guillermo Gómez Dávila , ²Víctor Manuel Romo Pérez , ³Gilberto Nieto López ,
⁴Guillermo Alejandro Zaragoza Alvarado .

¹Universidad Alejandro de Humboldt, Caracas, Venezuela

²DGETI Aguascalientes, CETis No. 080, Aguascalientes, México

³Universidad Virtual del Estado de Guanajuato (UVEG), Guanajuato, México

⁴DGETI Aguascalientes, CETis No. 080, Aguascalientes, México

***Autor de correspondencia:** Guillermo Alejandro Zaragoza Alvarado 

Enviado: 02-08-2026

Revisado: 14-08-2026

Aceptado: 20-09-2026

Publicado: 09-10-2026

Como citar:

De la neurociencia al aula: formación docente neurodidáctica, motivación y rendimiento académico (J. G. Gómez Dávila, V. M. Romo Pérez, G. Nieto López, & G. A. Zaragoza Alvarado, Trans.). (2026). *Sapiens in Education*, 3(5), 1-21. <https://doi.org/10.71068/SIE00101>

ABSTRACT

Introduction: Neurodidactics brings together contributions from cognitive neuroscience and pedagogy to inform university teaching. In Latin America, needs remain for specialized teacher education and evaluation of educational outcomes.

Objective: To evaluate the effects of a neurodidactic teacher training programme on university students' academic motivation and achievement.

Method: A quantitative quasi-experimental study was conducted using a non-equivalent control group and pretest and posttest measurements. Participants included 40 teachers, evenly divided between experimental and control groups, and 812 students from three public universities in Ecuador, Peru and Colombia. The programme lasted twelve weeks and included six modules with microteaching and pedagogical coaching activities. A motivation scale, grade records and a teacher observation guide were used.

Results: Mean posttest motivation was 5.34 points in the experimental group and 4.31 in the control group; academic achievement reached 7.62 and 7.10 points, respectively. The reported analyses showed differences favouring the experimental group and positive associations between teacher implementation, motivation and achievement.

Conclusions: Neurodidactic teacher training was associated with better motivational and academic outcomes in the institutions studied. These findings support connecting knowledge about learning, instructional redesign and pedagogical coaching while acknowledging the limitations inherent in a quasi-experimental design.

Keywords: neurodidactics; teacher training; academic motivation; academic achievement; higher education; Latin America

RESUMEN

Introducción: La neurodidáctica integra aportes de la neurociencia cognitiva y de la pedagogía para orientar la práctica docente universitaria. En América Latina persisten necesidades de formación especializada y de

evaluación de sus resultados educativos.

Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de formación docente neurodidáctica sobre la motivación académica y el rendimiento de estudiantes universitarios.

Método: Se desarrolló una investigación cuantitativa, cuasiexperimental, con grupo control no equivalente y mediciones pretest y posttest. Participaron 40 docentes, distribuidos en grupos experimental y control de 20 participantes, y 812 estudiantes de tres universidades públicas de Ecuador, Perú y Colombia. El programa comprendió doce semanas y seis módulos con actividades de microenseñanza y acompañamiento. Se utilizaron una escala de motivación, registros de calificaciones y una guía de observación docente.

Resultados: La motivación media posttest fue de 5,34 puntos en el grupo experimental y 4,31 en el control; el rendimiento académico alcanzó 7,62 y 7,10 puntos, respectivamente. Los análisis reportaron diferencias favorables al grupo experimental y asociaciones positivas entre implementación docente, motivación y rendimiento.

Conclusiones: La formación docente neurodidáctica se relacionó con mejores resultados motivacionales y académicos en las instituciones estudiadas. Estos hallazgos respaldan la importancia de articular conocimientos sobre aprendizaje, rediseño didáctico y acompañamiento pedagógico, considerando las limitaciones propias del diseño cuasiexperimental.

Palabras clave: neurodidáctica; formación docente; motivación académica; rendimiento académico; educación superior; América Latina

INTRODUCCIÓN

La educación superior latinoamericana enfrenta desafíos relacionados con la permanencia, la participación y el rendimiento académico de sus estudiantes. En este escenario, la formación pedagógica del profesorado constituye un componente relevante de la mejora de la enseñanza. Los avances de la neurociencia cognitiva han ampliado el conocimiento sobre atención, memoria y regulación emocional; sin embargo, su aplicación educativa requiere integrar estos hallazgos con evidencias de psicología del aprendizaje y de investigación didáctica. La relación entre conocimiento neurocientífico y práctica docente no es automática: se materializa en decisiones sobre organización de contenidos, oportunidades de participación, tareas de recuperación y criterios de retroalimentación. Por ello, el interés científico de dicha formación reside en examinar cambios observables en la enseñanza y sus asociaciones con los resultados académicos.

La neurodidáctica constituye un campo de articulación entre conocimientos neurocientíficos y decisiones pedagógicas. En el ámbito universitario, su aplicación puede orientar la planificación de actividades relacionadas con atención selectiva, procesamiento de información, recuperación de conocimientos y condiciones emocionales del aprendizaje. La neuroplasticidad describe la capacidad del sistema nervioso para modificarse a partir de la experiencia, pero este principio general no demuestra por sí solo que una estrategia didáctica determinada genere cambios neuronales específicos. Las propuestas para el aula deben sustentarse en el conjunto de evidencias educativas disponibles y examinarse mediante indicadores de aprendizaje, motivación y práctica docente (1,2). Su valoración exige distinguir el fundamento conceptual de los resultados efectivamente alcanzados por los estudiantes.

Las emociones, la atención y la memoria mantienen relaciones complejas con el aprendizaje. La curiosidad y el interés pueden favorecer la participación y la elaboración de contenidos, mientras que

niveles elevados de estrés pueden dificultar el desempeño en determinadas tareas. No obstante, estos vínculos dependen de las características de la situación educativa y de cada estudiante. En consecuencia, el presente trabajo no atribuye variaciones neuroquímicas ni modificaciones sinápticas al programa de formación docente, puesto que las variables estudiadas corresponden a motivación académica, calificaciones y observación de prácticas pedagógicas. Su interpretación se sitúa, por tanto, en el nivel educativo y conductual que permiten los instrumentos aplicados.

A pesar de esta evidencia, los estudios sobre percepción y apropiación docente de la neuroeducación en universidades latinoamericanas coinciden en señalar brechas formativas importantes. Investigaciones desarrolladas en instituciones públicas colombianas han documentado que buena parte del profesorado no recibe formación específica en neuroeducación durante su trayectoria profesional, aun cuando manifiesta expectativas favorables hacia su incorporación curricular (3,4). Este contraste entre interés y formación disponible muestra que la aceptación declarada de una propuesta no implica su aplicación sistemática. También refuerza la importancia de examinar las oportunidades de capacitación, el acompañamiento disponible y las condiciones concretas de la práctica universitaria. El análisis comparado también permite distinguir necesidades educativas y condiciones institucionales.

En una línea similar, estudios realizados en facultades universitarias ecuatorianas han encontrado que una proporción relevante del profesorado no ha recibido capacitación formal en fundamentos de la neurociencia educativa, aunque aplica intuitivamente ciertas estrategias compatibles con estos principios. Ello señala un espacio para organizar la formación mediante actividades y criterios de evaluación explícitos. En el plano internacional, evaluaciones de necesidades formativas del profesorado universitario en neuroeducación han mostrado que, pese a la valoración positiva de esta área, persisten vacíos relativos a competencias, tiempo disponible y recursos institucionales (5). Estos antecedentes justifican atender tanto a las necesidades declaradas como a la práctica docente observable.

En paralelo, un cuerpo creciente de investigación ha explorado la relación entre estrategias neurodidácticas, motivación académica y rendimiento estudiantil en contextos universitarios latinoamericanos. Estudios desarrollados en Perú han encontrado asociaciones significativas entre la aplicación de tales estrategias, la satisfacción estudiantil y el rendimiento académico (6), mientras que investigaciones realizadas en programas de recuperación académica en la región del Caribe han evidenciado que la motivación, abordada desde un enfoque neuroeducativo, constituye un predictor relevante del desempeño académico (7). De manera convergente, revisiones recientes sobre la práctica docente latinoamericana han identificado que la incorporación de estas prácticas de enseñanza se asocia consistentemente con mejoras en indicadores de rendimiento académico, aunque advierten sobre la necesidad de diseños experimentales más robustos que permitan establecer relaciones causales (8).

Desde la investigación sobre el aprendizaje se ha señalado que la instrucción directa y las actividades de aprendizaje activo pueden complementarse en función de los objetivos y del conocimiento previo del estudiantado (9). Asimismo, los programas de formación basados en evidencias sobre el

aprendizaje han sido examinados en poblaciones con necesidades educativas diversas, lo que aporta antecedentes sobre su pertinencia pedagógica, aunque no permite generalizar automáticamente sus efectos a todos los cursos universitarios (10). En el programa aquí estudiado, las actividades de atención, memoria y acompañamiento se integraron con estrategias de diseño instruccional, sin presuponer que cualquier mejora académica refleje un mecanismo cerebral específico.

No obstante, estos avances, persiste una limitación metodológica relevante en la literatura disponible: la mayoría de los estudios sobre estas prácticas en educación superior latinoamericana corresponden a diseños descriptivos, correlacionales o de revisión teórica, mientras que las investigaciones de tipo cuasiexperimental o experimental que evalúen los efectos directos de programas de formación docente sobre resultados motivacionales y académicos del estudiantado siguen siendo escasas. Asimismo, buena parte de la evidencia se concentra en estudios de caso institucionales de un solo país, lo que limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a la diversidad de contextos universitarios de la región. Por tanto, los hallazgos deben situarse en relación con el tipo de intervención, las características del profesorado y las condiciones de evaluación.

En virtud de lo anterior, el presente estudio se propuso responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los efectos de un programa de formación docente basado en principios neurodidácticos sobre la motivación académica y el rendimiento académico de estudiantes universitarios en instituciones públicas de América Latina? Para responder a ello, se planteó como objetivo evaluar los efectos de un programa de formación docente centrado en la plasticidad cerebral, la atención, la emoción y la memoria como fundamentos del diseño instruccional, sobre la motivación académica y el rendimiento académico de estudiantes universitarios de tres países latinoamericanos. El análisis se concentró en cambios educativos identificables, sin utilizar resultados neurofisiológicos como indicadores indirectos de eficacia. Asimismo, consideró la experiencia de docentes pertenecientes a diferentes áreas disciplinarias.

De este objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos: (a) diseñar e implementar un programa de formación docente en neurodidáctica dirigido a profesorado universitario; (b) comparar los niveles de motivación académica del estudiantado antes y después de la intervención entre el grupo experimental y el grupo control; (c) comparar el rendimiento académico del estudiantado antes y después de la intervención entre ambos grupos; y (d) analizar la relación entre el grado de implementación de estas estrategias por parte del profesorado y los resultados motivacionales y académicos de sus estudiantes. Estos propósitos permitieron analizar de forma articulada el componente formativo, su puesta en práctica y los indicadores de aprendizaje del alumnado. Cada objetivo se vinculó con mediciones previstas en el diseño.

Con base en la revisión de literatura expuesta, se formularon las siguientes hipótesis de investigación: H1, los estudiantes cuyos docentes participaron en el programa de formación especializada presentarán niveles de motivación académica significativamente superiores, en el postest, a los del grupo control; H2, los estudiantes del grupo experimental presentarán un rendimiento académico significativamente superior, en el postest, al del grupo control; y H3, existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el grado de implementación de estrategias enseñadas por parte

del profesorado y los resultados motivacionales y académicos de sus estudiantes. La interpretación de estas hipótesis se fundamentó en la comparación de las condiciones de estudio y en la observación de las prácticas docentes. Su formulación no presupone equivalencia absoluta entre los grupos.

La contribución diferencial de este estudio radica en evaluar conjuntamente una formación docente estructurada de doce semanas, su aplicación observada en el aula y dos resultados estudiantiles, motivación académica y rendimiento. A diferencia de intervenciones centradas únicamente en estrategias activas o en la sensibilización teórica sobre neurociencia, el programa NES combinó seis módulos, microenseñanza, rediseño de secuencias y acompañamiento pedagógico. Este enfoque permite relacionar la experiencia formativa del profesorado con la aplicación de prácticas y con los cambios académicos documentados en los grupos participantes. Así, el interés de la investigación no se limita a comprobar la aceptación de los contenidos de capacitación, sino que incluye la relación entre formación, actuación en clase y experiencia académica del estudiantado.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Neurociencia educativa y transferencia de evidencias al aula

La neurodidáctica constituye una intersección entre explicaciones neurobiológicas del aprendizaje, teorías psicológicas y decisiones de enseñanza situadas. La neuroplasticidad describe la capacidad de reorganización funcional del sistema nervioso, pero su sola existencia no permite inferir que una actividad docente concreta produzca un efecto neuronal específico. La revisión de Guadamuz Delgado y colaboradores aporta un contexto biológico útil sobre este fenómeno; en el ámbito de la práctica universitaria, Espinoza Rodríguez y colaboradores describen aplicaciones pedagógicas de este enfoque durante el periodo 2017-2021 (11,12). La pertinencia del enfoque reside, por tanto, en formular decisiones pedagógicas observables y valorar su relación con resultados educativos definidos.

En la formación del profesorado resulta esencial diferenciar principios respaldados por estudios cognitivos de generalizaciones que pueden convertirse en neuromitos. Jiménez Pérez y Calzadilla-Pérez documentaron la presencia de neuromitos entre docentes universitarios, lo que justifica incorporar lectura crítica de evidencias y discusión de sus alcances (13). Además, Apolo y colaboradores sistematizaron aplicaciones educativas de la neurociencia, mientras que Muñoz y Jacho examinaron factores y estrategias para mejorar el aprendizaje en educación superior (14,15). Estas contribuciones complementan el análisis de las actividades formativas, pero no reemplazan los indicadores de motivación y rendimiento académico. La revisión crítica de materiales permite valorar qué recomendaciones derivan de investigaciones sobre enseñanza y cuáles constituyen extrapolaciones insuficientemente respaldadas. Este criterio orienta la selección responsable de prácticas de aula adecuadamente justificadas.

La investigación reciente aporta experiencias concretas de desarrollo profesional basadas en neurociencia educativa. Hachem, Daignault y Wilcox estudiaron las percepciones del personal escolar tras un programa de formación y encontraron testimonios de mayor comprensión de conceptos neurocientíficos y cambios percibidos en la práctica docente (16). Luzzatto, Shalom y Rusu analizaron

un programa formativo orientado a futuros docentes de educación especial y documentaron valoraciones favorables sobre la pertinencia de estos conocimientos para el trabajo pedagógico (17). Se trata de poblaciones y diseños distintos al del presente artículo, lo que refuerza la necesidad de distinguir percepciones profesionales de cambios medidos en estudiantes.

Atención, memoria y diseño de estrategias neurodidácticas

El aprendizaje universitario requiere coordinar la atención, la organización de información nueva y su recuperación posterior. En el diseño instruccional, esto puede traducirse en actividades con objetivos explícitos, activación de saberes previos, comprobaciones de comprensión y secuencias de aplicación. La formación docente examinada articula esos recursos con la microenseñanza, el rediseño de unidades y la retroalimentación. La conveniencia de utilizar varios canales sensoriales debe depender de la tarea y no de una atribución automática de beneficios por su carácter multisensorial. En este marco, la planificación del profesor debe contemplar cómo se presenta el contenido, de qué manera se verifica su comprensión y qué oportunidades tiene el estudiante para recuperar y aplicar los conocimientos. Estos elementos son observables en las clases.

Las actividades de recuperación y distribución del estudio pueden complementar métodos expositivos y colaborativos; sin embargo, su implementación exige considerar la dificultad, el tiempo y las particularidades disciplinares. García y colaboradores analizaron este enfoque en la profesionalización docente en entornos de enseñanza virtual, un contexto que amplía la discusión sobre adaptación de estrategias a diferentes modalidades (18). A la vez, Bejarano y colaboradores recopilaron estrategias neuroeducativas aplicadas al aula que ilustran la diversidad de recursos didácticos, sin que su adopción deba interpretarse como una garantía universal de mayor rendimiento (19). La adecuación de cada recurso debe documentarse mediante el propósito de la actividad y las necesidades formativas del curso.

En estudiantes universitarios, Cherrier y colaboradores evaluaron NeuroStratE, una intervención de neurociencia educativa enfocada en estrategias de planificación y procrastinación. El estudio demuestra la utilidad de definir resultados conductuales específicos además de conocimientos sobre el cerebro (20). Esa distinción es pertinente para el programa NES: aprender principios teóricos y aplicarlos durante una secuencia docente son procesos distintos. Su articulación requiere actividades de práctica guiada, oportunidades de retroalimentación y seguimiento del uso de las estrategias en situaciones reales de aula. Además, los resultados sobre procrastinación no se interpretan como equivalentes al rendimiento académico general. Su utilidad para esta investigación consiste en mostrar cómo una formación puede vincular conocimientos cognitivos con conductas educativas susceptibles de seguimiento.

Motivación académica, emociones y rendimiento universitario

La motivación académica se relaciona con las razones por las cuales el estudiante inicia, mantiene o evita sus actividades de aprendizaje. Las experiencias de autonomía, logro, pertenencia y retroalimentación intervienen en esa relación, pero sus manifestaciones no son equivalentes. Reina y Sosa abordaron estrategias neuroeducativas en actividades universitarias de retroalimentación; Narváez y Aldas estudiaron propuestas relacionadas con inteligencia emocional en un contexto

educativo específico (21,22). Estos aportes orientan el contenido de la formación, aunque las características de cada población deben considerarse antes de trasladar conclusiones al ámbito universitario general. De ahí que la evaluación motivacional deba reconocer la diversidad de respuestas y no asumir idéntico significado en cualquier dimensión.

La relación entre motivación y rendimiento es multidimensional, y puede estar condicionada por los criterios de evaluación, las demandas curriculares y los recursos personales del estudiante. Farrokhnia y colaboradores examinaron motivación, autorregulación y satisfacción en entornos de aprendizaje electrónico, lo cual recuerda que las prácticas de enseñanza pueden asociarse con experiencias estudiantiles a través de varios procesos interrelacionados (23). Del mismo modo, la revisión de Hilario y colaboradores sobre pensamiento crítico en escritura académica muestra que los resultados de la educación superior incluyen competencias complejas que no se reducen a una sola calificación (24). Por ello, la interpretación de las calificaciones debe incorporar el tipo de tarea y la estructura del proceso formativo.

La formación de docentes también puede modificar el ambiente motivacional. Girard y de Guise evaluaron un programa formativo orientado a apoyar la motivación y participación del alumnado durante las prácticas de futuros docentes de educación física (25). Aun tratándose de otro nivel y área educativa, este trabajo ofrece un referente metodológico para vincular formación del profesorado, comportamiento docente y resultados motivacionales. En el programa NES, las prácticas de apoyo emocional y participación se integran con atención y memoria; esta combinación exige reconocer que sus componentes pueden actuar conjuntamente sobre la experiencia del estudiante. La relación entre estrategias motivacionales y participación puede depender de la disciplina, la etapa de formación y la autonomía estudiantil.

Desarrollo profesoral y evaluación de la intervención

Los programas de formación suelen integrar exposición conceptual, ejercicios de planificación y actividades de acompañamiento. Su calidad no depende únicamente de la duración, sino de la pertinencia de los contenidos, las oportunidades de transferencia y la observación de prácticas efectivamente realizadas. Bruna y colaboradores analizaron un programa universitario de formación docente sobre aprendizaje autorregulado mediante un diseño cuasiexperimental y modelos multinivel. Informaron cambios en autoeficacia y prácticas docentes, mientras que el resultado sobre conocimientos no fue significativo (26). Esta diferencia entre indicadores resalta la importancia de no confundir conocimiento autopercebido, conducta docente y aprendizaje estudiantil. Asimismo, la intervención requiere registrar si las actividades previstas se incorporan de manera regular al aula.

La formación continua, además, se desarrolla en comunidades académicas con tradiciones y condicionantes institucionales propios. Vuojärvi y colaboradores abordaron el papel del conocimiento contextual en el desarrollo pedagógico de la educación superior y proporcionaron argumentos para interpretar las acciones de mejora desde las necesidades de la comunidad educativa (27). En instituciones de varios países, esta perspectiva resulta importante porque las condiciones de implementación pueden variar aun cuando se utilicen los mismos módulos, actividades y materiales. La diversidad de asignaturas impone criterios de flexibilidad en la organización del acompañamiento,

sin perder de vista los contenidos centrales del programa. En consecuencia, comprender el contexto aporta información para interpretar la adopción de las estrategias.

La principal particularidad del programa NES es combinar seis componentes formativos durante doce semanas con microenseñanza, acompañamiento individual y una guía de observación de prácticas pedagógicas. La intervención conecta la participación del profesorado con dos indicadores estudiantiles, motivación y rendimiento, y agrega la implementación efectiva como dimensión de análisis. Su estudio requiere interpretar las comparaciones conforme al diseño cuasiexperimental descrito y reconocer las variaciones entre cursos y grupos. Así, la revisión permite situar la contribución del artículo en la relación entre formación, práctica pedagógica y resultados del alumnado. La combinación de estas dimensiones amplía la discusión más allá de la satisfacción con un curso de actualización.

MÉTODO

Diseño

El estudio se desarrolló con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental de grupo control no equivalente, con mediciones pretest y posttest (28). Se eligió esta estrategia por las restricciones organizativas para asignar aleatoriamente al profesorado. La condición de intervención se estableció mediante unidades académicas que aceptaron participar en la formación y en la comparación. En consecuencia, las diferencias observadas entre condiciones se interpretan considerando la selección no aleatoria y las características de los grupos, sin equiparar este diseño con un ensayo experimental aleatorizado. El uso de medidas anteriores y posteriores aportó información sobre la trayectoria de las variables examinadas. La comparación se estableció entre docentes que participaron en el programa y docentes que continuaron con sus prácticas habituales.

La variable independiente fue la participación docente en el programa de formación neurodidáctica; las variables dependientes fueron motivación y rendimiento académico estudiantil, medidas antes de la intervención (semana 0) y al finalizarla (semana 13). El grado de aplicación de las estrategias del programa se examinó a partir de observaciones estructuradas del profesorado. La intervención tuvo como unidad de exposición al docente, mientras que los resultados motivacionales y académicos se registraron en estudiantes. Esta organización genera observaciones agrupadas por profesor y constituye un aspecto relevante para interpretar los análisis estadísticos. Por ello, la descripción metodológica diferencia la condición de formación, los indicadores individuales y las medidas observacionales de implementación. Esta distinción es necesaria para comprender el nivel en que se registró cada variable.

Contexto

La investigación se desarrolló en tres universidades públicas de Ecuador, Perú y Colombia, identificadas como universidades A, B y C para preservar su confidencialidad institucional. Las instituciones impartían programas presenciales de pregrado en áreas de ciencias sociales, ingeniería y ciencias de la salud. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia basado en la disponibilidad de las unidades académicas y en los acuerdos de colaboración correspondientes. La

diversidad institucional permitió examinar la intervención en tres contextos universitarios, aunque la selección utilizada no constituye una muestra representativa de la educación superior latinoamericana. Aunque las instituciones compartían una oferta de formación presencial, sus diferencias curriculares y administrativas debían considerarse al interpretar los resultados. La identificación institucional mediante letras mantuvo la organización utilizada en el estudio.

Participantes

Participaron 40 docentes universitarios (edad media = 41,3 años; DE = 8,6; 57,5 % mujeres), distribuidos en grupo experimental (n = 20) y grupo control (n = 20), pertenecientes a ciencias sociales, ingeniería y ciencias de la salud. Los criterios de inclusión fueron contar con dos años o más de experiencia, impartir una asignatura de duración semestral y participar en la condición asignada por su unidad académica. Se excluyó a quienes habían recibido formación certificada equivalente en neuroeducación o neurodidáctica durante los dos años anteriores. La distribución del profesorado por sexo, edad, experiencia, disciplina y país se presenta en la Tabla 1. Los criterios de elegibilidad buscaron conformar grupos con experiencia suficiente para aplicar las secuencias formativas en sus cursos.

Participaron igualmente 812 estudiantes matriculados en las asignaturas impartidas por los docentes seleccionados: 406 en el grupo experimental y 406 en el control. Sus edades oscilaron entre 18 y 27 años (M = 20,8; DE = 2,1), y el 54,2 % fueron mujeres. El tamaño de los cursos varió de 18 a 24 estudiantes por docente. Los contrastes basales informados no identificaron diferencias estadísticamente significativas en los indicadores examinados; este resultado describe las comparaciones realizadas, pero no demuestra equivalencia entre grupos no aleatorizados ni descarta diferencias en variables no medidas. La Tabla 1 presenta las características sociodemográficas y profesionales del profesorado de las dos condiciones, con los valores descriptivos y contrastes iniciales correspondientes.

Tabla 1.

Características sociodemográficas del profesorado participante por grupo (N = 40)

Variable	Grupo experimental (n = 20)	Grupo control (n = 20)	p
Edad, M (DE)	40.8 (8.2)	41.8 (9.1)	.712
Sexo femenino, n (%)	12 (60.0)	11 (55.0)	.749
Años de experiencia docente, M (DE)	9.4 (4.1)	9.1 (4.6)	.832
Área: Ciencias sociales, n (%)	7 (35.0)	7 (35.0)	-
Área: Ingeniería, n (%)	7 (35.0)	6 (30.0)	-
Área: Ciencias de la salud, n (%)	6 (30.0)	7 (35.0)	-
País: Ecuador, n (%)	7 (35.0)	7 (35.0)	-
País: Perú, n (%)	7 (35.0)	6 (30.0)	-
País: Colombia, n (%)	6 (30.0)	7 (35.0)	-

Nota. M = media; DE = desviación estándar. Los valores p corresponden a las pruebas informadas para las comparaciones iniciales.

Instrumentos

Para la recolección de datos se emplearon cuatro instrumentos. La motivación académica se evaluó mediante una adaptación al español de la Escala de Motivación Académica (EMA), citada en la literatura sobre instrumentos para universitarios hispanohablantes (29). La versión utilizada comprendió 24 ítems con respuestas Likert de siete puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 7 = totalmente de acuerdo), organizados en motivación intrínseca, motivación extrínseca y amotivación. La consistencia interna fue $\alpha = 0,87$ en el pretest y $\alpha = 0,89$ en el posttest. La puntuación conjunta presentada en los resultados se expresa en la escala de 1 a 7, aunque cada dimensión tiene un significado motivacional diferente, especialmente la amotivación; por ello, las interpretaciones de la puntuación global deben circunscribirse al indicador empleado.

El rendimiento académico se examinó mediante calificaciones expresadas en una escala de 0 a 10 puntos. La medida previa fue el promedio acumulado del semestre anterior y la posterior fue la calificación final de la asignatura cursada durante la intervención. Ambas mediciones reflejan desempeño académico, aunque sintetizan conjuntos diferentes de actividades y asignaturas. Por esa razón, la comparación se interpreta como variación entre dos indicadores académicos relacionados, no como si se tratara de dos aplicaciones de una misma prueba estandarizada. Esta particularidad es relevante porque las calificaciones pueden reflejar criterios distintos entre semestres. En consecuencia, los cambios descritos deben situarse en el contexto de las asignaturas, sus instrumentos de evaluación y las decisiones de calificación del profesorado.

La Guía de Observación de Prácticas Neurodidácticas (GOPN) se organizó alrededor de cuatro dimensiones: estimulación multisensorial pertinente, gestión emocional del aula, activación de la atención selectiva y estrategias de consolidación de la memoria. Su puntuación siguió una escala de cuatro categorías, desde 1 (no implementada) hasta 4 (implementada de forma sistemática). El estudio informó revisión de contenido por cinco expertos (V de Aiken = 0,86) y dos observaciones de clases no consecutivas por docentes externos capacitados, con concordancia interobservador expresada mediante kappa de Cohen = 0,81. Debido a que algunas prácticas formativas podían reconocerse durante la observación, la condición de estudio no se considera completamente oculta a los evaluadores.

Finalmente, el profesorado respondió un cuestionario de percepción y conocimiento autopercebido sobre neuroeducación, basado en antecedentes de necesidades formativas docentes (5). Las puntuaciones se expresaron en una escala de cinco puntos, aplicada antes y después de la intervención para describir la evolución del conocimiento declarado por los participantes. Este indicador recoge autopercepción y se distingue tanto del conocimiento demostrado mediante pruebas como de la implementación observable de estrategias de aula. Las respuestas permitieron complementar la información observacional con una valoración expresada por los propios participantes. Ambas fuentes se mantuvieron diferenciadas porque la percepción de competencia no implica necesariamente el dominio demostrado en una evaluación externa.

Programa de intervención

El programa de formación docente, denominado "Neurodidáctica para la Educación Superior" (NES), tuvo una duración de doce semanas y se estructuró en seis módulos formativos de carácter teórico-práctico, con una carga total de 60 horas (30 horas sincrónicas y 30 horas de trabajo autónomo con acompañamiento). Los módulos fueron: (1) fundamentos de neurociencia cognitiva aplicados al aprendizaje; (2) atención, funciones ejecutivas y diseño de secuencias didácticas; (3) emoción y clima de aula como condiciones para el aprendizaje significativo; (4) memoria, consolidación y estrategias de recuperación espaciada; (5) neuroplasticidad y rediseño instruccional de unidades de aprendizaje; y (6) evaluación formativa y retroalimentación desde una perspectiva neurodidáctica.

La metodología formativa combinó talleres presenciales, microenseñanza con retroalimentación entre pares, y acompañamiento pedagógico individualizado (coaching docente) durante la implementación de las estrategias en sus propias asignaturas. Cada docente del grupo experimental diseñó e implementó, como producto de aprendizaje del programa, al menos tres secuencias didácticas rediseñadas conforme a los fundamentos trabajados durante la formación, las cuales fueron aplicadas durante el semestre de intervención. El grupo control no recibió ninguna intervención formativa durante el periodo de estudio y continuó desarrollando su práctica docente habitual; a dicho grupo se le ofreció el acceso al programa de formación una vez finalizada la recolección de datos, como medida de equidad ética (diseño de lista de espera).

Tabla 2.

Estructura del programa de formación docente en neurodidáctica (NES)

Módulo	Contenido central	Duración
1	Fundamentos de neurociencia cognitiva aplicados al aprendizaje	8 h
2	Atención, funciones ejecutivas y diseño de secuencias didácticas	10 h
3	Emoción y clima de aula como condición del aprendizaje significativo	10 h
4	Memoria, consolidación y recuperación espaciada	10 h
5	Neuroplasticidad y rediseño instruccional de unidades de aprendizaje	12 h
6	Evaluación formativa y retroalimentación neurodidáctica	10 h

Nota. El programa NES comprendió 60 horas de formación durante doce semanas. Elaboración propia.

Procedimiento

El procedimiento se desarrolló en cuatro fases. Durante la fase preparatoria, realizada en el primer mes, se obtuvo la aprobación de los comités institucionales de ética de las tres universidades participantes y se comunicaron las características de la investigación a las autoridades académicas. Asimismo, se recabó el consentimiento informado de docentes y estudiantes adultos, garantizando la voluntariedad, la confidencialidad y el retiro sin consecuencias académicas. Posteriormente, en la fase de línea base, correspondiente a la semana 0, se administraron los instrumentos de motivación al estudiantado, se recopilaron las calificaciones anteriores a la intervención y se aplicó el cuestionario de percepción al profesorado.

En la fase de intervención, comprendida entre las semanas 1 y 12, se implementó el programa Neurodidáctica para la Educación Superior exclusivamente con el profesorado del grupo experimental. Los docentes del grupo de comparación mantuvieron sus actividades de enseñanza habituales durante el mismo período. Finalmente, en la fase de evaluación posttest, situada en la semana 13, se aplicaron de nuevo los cuestionarios de motivación y de percepción docente, se recopilaron las calificaciones del semestre y se realizaron las observaciones mediante la GOPN en ambas condiciones. La secuencia permitió organizar la recolección de indicadores antes y después del período de formación.

Análisis de datos

El análisis se realizó con Jamovi 2.6 y R 4.4. Se resumieron características de participantes y puntuaciones pretest y posttest mediante medias, desviaciones estándar y frecuencias. Se examinaron supuestos de distribución mediante Shapiro-Wilk y homogeneidad de varianzas mediante Levene. Para las comparaciones iniciales se aplicaron pruebas t de Student y, para los resultados posttest, ANCOVA con la puntuación inicial como covariable; se presentaron F, significación, eta cuadrado parcial y d de Cohen. Se exploraron asociaciones entre la GOPN y los cambios en los indicadores estudiantiles mediante correlaciones de Pearson, con $p < 0,05$ como criterio de significación. Las observaciones comparten la unidad docente y se interpretan considerando la dependencia potencial entre estudiantes de un mismo curso.

Consideraciones éticas

La investigación siguió las disposiciones éticas aplicables a estudios educativos con personas adultas y las normas de las instituciones participantes. El profesorado y el estudiantado recibieron información sobre los objetivos y procedimientos y otorgaron consentimiento informado escrito, con participación voluntaria, confidencialidad de las respuestas y posibilidad de retirarse sin repercusiones académicas. La evaluación de motivación se mantuvo separada de los procesos ordinarios de calificación. El estudio contó con revisión de los comités institucionales de ética, conforme a las autorizaciones descritas por los autores. La información proporcionada a los participantes incluyó el carácter académico de la investigación y las condiciones de tratamiento de los datos. La participación no modificó las oportunidades ordinarias de evaluación de las asignaturas.

RESULTADOS

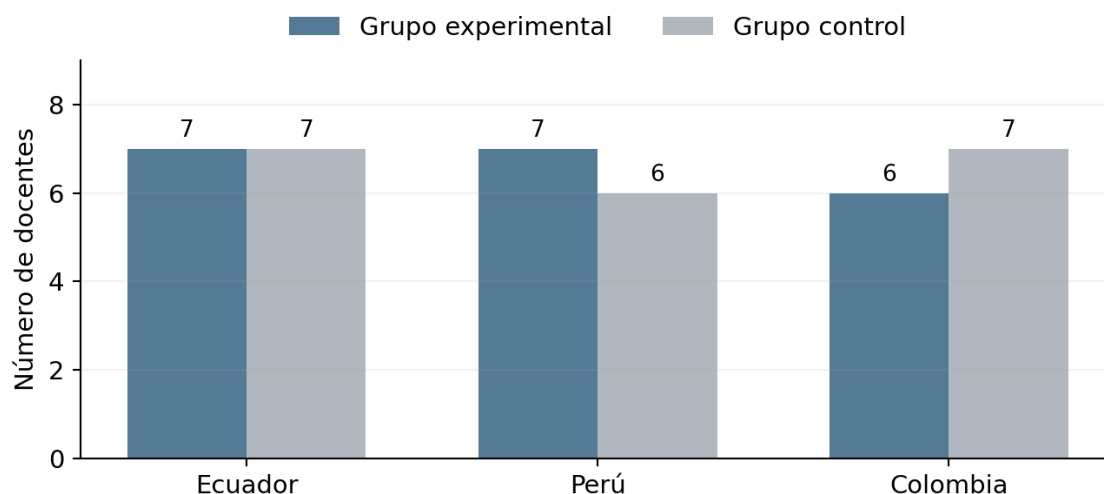
Los resultados se presentan en cuatro apartados que corresponden a las características iniciales de los grupos, la motivación académica, el rendimiento y la implementación docente. Se consideran las mediciones efectuadas antes y después del programa, así como la información recogida mediante observaciones de aula. La exposición diferencia los indicadores descriptivos de los contrastes estadísticos comunicados para cada resultado. También distingue los resultados correspondientes a estudiantes de aquellos registrados en el nivel docente. Este orden facilita la lectura conjunta de los cambios motivacionales, las calificaciones y las prácticas observadas, sin modificar los valores incluidos en las cuatro tablas del artículo. Se mantuvo la organización por hipótesis.

Comparación inicial de los grupos

En las comparaciones iniciales no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en las características del profesorado consideradas ni en los indicadores estudiantiles evaluados. En motivación académica, el grupo experimental obtuvo $M = 4,12$ ($DE = 0,85$) y el control $M = 4,09$ ($DE = 0,81$), $t(810) = 0,51$; $p = 0,612$. Para rendimiento académico previo se informaron $M = 6,85$ ($DE = 1,12$) y $M = 6,79$ ($DE = 1,15$), respectivamente, $t(810) = 0,77$; $p = 0,441$. Estas comparaciones describen el punto de partida de las variables examinadas; la ausencia de significación estadística no equivale a demostrar igualdad entre los grupos, dado que la distribución de docentes no fue aleatoria. Las medidas basales diferenciaron motivación y rendimiento académico.

Figura 1.

Distribución del profesorado por país y condición de estudio.



Nota. Elaboración a partir de las frecuencias docentes presentadas en la Tabla 1. $N = 40$.

Efectos sobre la motivación académica

El grupo experimental registró un aumento de motivación académica desde $M = 4,12$ ($DE = 0,85$) en el pretest hasta $M = 5,34$ ($DE = 0,79$) en el posttest; en el grupo control las medias fueron $M = 4,09$ ($DE = 0,81$) y $M = 4,31$ ($DE = 0,88$). El ANCOVA ajustado por la puntuación inicial indicó diferencias entre condiciones en el posttest, $F(1, 809) = 156,42$; $p < 0,001$; $\eta^2p = 0,162$. Las medias ajustadas reportadas fueron 5,31 y 4,34, y se informó d de Cohen = 0,62. Estos resultados son compatibles con la dirección

prevista en la hipótesis H1, dentro del alcance del diseño cuasiexperimental. El contraste se expresa en la escala motivacional empleada y considera las mediciones iniciales.

Tabla 3.

Motivación académica y rendimiento académico del estudiantado, pretest y postest, por grupo (N = 812)

Variable y momento	Experimental M (DE)	Control M (DE)	F (gl)	p	d
Motivación académica - Pretest	4.12 (0.85)	4.09 (0.81)	-	.612	-
Motivación académica - Postest	5.34 (0.79)	4.31 (0.88)	156.42 (1, 809)	<.001	0.62
Rendimiento académico - Pretest	6.85 (1.12)	6.79 (1.15)	-	.441	-
Rendimiento académico - Postest	7.62 (1.05)	7.10 (1.18)	48.32 (1, 809)	<.001	0.48

Nota. La motivación académica se midió en una escala de 1 a 7 puntos y el rendimiento en una escala de 0 a 10. F, p, η^2p y d se presentan conforme a los análisis del estudio. d = d de Cohen.

Efectos sobre el rendimiento académico

El rendimiento académico medio del grupo experimental pasó de 6,85 (DE = 1,12) a 7,62 (DE = 1,05), mientras que el grupo control pasó de 6,79 (DE = 1,15) a 7,10 (DE = 1,18). El ANCOVA reportó diferencias entre condiciones tras considerar la puntuación inicial, $F(1, 809) = 48,32$; $p < 0,001$; $\eta^2p = 0,056$; las medias ajustadas fueron 7,58 para el grupo experimental y 7,14 para el control, con d de Cohen = 0,48. La dirección de las diferencias se corresponde con H2, aunque conviene interpretarlas teniendo en cuenta que la medida inicial y la final procedieron de referentes de evaluación académica distintos. Ambas mediciones se valoraron considerando los criterios académicos de cada momento.

Implementación docente y su relación con los resultados del estudiantado

La implementación de estas estrategias, medida mediante la GOPN, se asoció positivamente con los cambios en motivación académica ($r = 0,57$; $p < 0,001$) y rendimiento ($r = 0,44$; $p < 0,001$), según las correlaciones informadas. La GOPN corresponde a la práctica observada de cada docente y los resultados educativos se registraron en estudiantes pertenecientes a sus cursos. Por tanto, el vínculo entre ambos niveles describe la relación entre la aplicación docente y la evolución académica de su alumnado, sin convertir estas asociaciones en prueba de un mecanismo causal o de mediación. La tendencia observada es congruente con la hipótesis H3. Su análisis requiere diferenciar el nivel de implementación del profesor y los resultados reportados por estudiantes dentro de cada curso.

En el cuestionario de percepción y conocimiento autopercebido se registró, en el grupo experimental, un cambio de $M = 2,1$ ($DE = 0,6$) en el pretest a $M = 4,3$ ($DE = 0,5$) en el posttest, en la escala de cinco puntos utilizada. En el grupo control se describieron medias de 2,0 y 2,2, respectivamente. Estas diferencias descriptivas sugieren una evolución favorable del conocimiento declarado por el profesorado que recibió formación, sin equiparar el autoinforme a una medición directa de competencia docente. La valoración del conocimiento propio resulta pertinente para conocer la experiencia formativa, pero tiene un alcance diferente al de las observaciones y calificaciones. Su interpretación se complementa con la descripción de los contenidos del programa.

Tabla 4.

Correlaciones entre implementación de estrategias neurodidácticas (GOPN) y cambios en motivación y rendimiento académico

Variables	r de Pearson	p	n
GOPN - Cambio en motivación académica	.57	<.001	40 docentes / 812 estudiantes
GOPN - Cambio en rendimiento académico	.44	<.001	40 docentes / 812 estudiantes

Nota. GOPN = Guía de Observación de Prácticas Neurodidácticas, con respuestas de 1 a 4 puntos.

DISCUSIÓN

Los resultados describen diferencias favorables en motivación académica y rendimiento universitario para el grupo que recibió formación docente especializada. La intervención combinó contenidos relacionados con procesos cognitivos, microenseñanza, rediseño didáctico y acompañamiento pedagógico. Tales componentes encuentran puntos de coincidencia con los trabajos sobre estrategias neurodidácticas, satisfacción y desempeño académico en educación superior (6) y con las investigaciones que vinculan motivación con desempeño estudiantil (7). La magnitud del contraste motivacional reportado, $d = 0,62$, debe leerse junto con las medias y la medida específica de motivación utilizada. Asimismo, los datos educativos no permiten atribuir el cambio observado a mecanismos neurobiológicos particulares que no formaron parte de las mediciones (19).

Las diferencias en rendimiento académico fueron de menor amplitud que las observadas para motivación según los valores de tamaño del efecto comunicados ($d = 0,48$ y $d = 0,62$, respectivamente). Este comportamiento es consistente con el carácter multidimensional del desempeño universitario, influido por condiciones curriculares, institucionales y personales (30). La motivación constituye una vía teóricamente plausible de relación entre prácticas de aula y rendimiento, pero en este estudio no se estimó un modelo específico de mediación; por tanto, esa explicación constituye una interpretación teórica y no una relación mediadora identificada estadísticamente. Además, los criterios de calificación empleados en distintas asignaturas pueden contribuir a la variación observada. Esta circunstancia debe contemplarse al comparar resultados estudiantiles de cursos y universidades diferentes.

La asociación entre el grado de aplicación observado de estrategias trabajadas en el programa y la evolución de los indicadores estudiantiles refuerza la importancia de examinar la transferencia de la formación al aula. La mera asistencia a las sesiones no equivale necesariamente al uso sistemático de estrategias docentes, y el acompañamiento puede favorecer su puesta en práctica. Estos hallazgos dialogan con las investigaciones que describen diferencias entre conocimiento declarado y actuación pedagógica (3,4). Al analizar los coeficientes informados debe tenerse presente que la GOPN se registró por docente y los resultados motivacionales y académicos corresponden a estudiantes agrupados en sus asignaturas. Esta distinción resulta importante para comprender el alcance de los indicadores y relacionar las observaciones con el contenido efectivamente impartido durante la formación.

Los presentes hallazgos también dialogan con la literatura internacional sobre neurociencia del aprendizaje activo, que ha señalado la complementariedad entre estrategias de instrucción directa y de aprendizaje activo en función de los mecanismos neurocognitivos implicados (9). El programa NES, al integrar tanto principios atencionales como emocionales y mnésicos, buscó precisamente evitar una adopción acrítica de estrategias aisladas, favoreciendo en cambio un diseño instruccional integrado y basado en evidencia, en línea con las recomendaciones formuladas por estudios de revisión reciente sobre neuroeducación y plasticidad cerebral en la educación superior. La complementariedad de procedimientos ayuda a evitar oposiciones simplificadoras entre exposición docente y participación activa. Lo relevante es analizar la coherencia de cada estrategia con las metas y tareas de aprendizaje.

En el cuestionario docente se observó un incremento del conocimiento autopercebido sobre neuroeducación en el grupo experimental, desde $M = 2,1$ hasta $M = 4,3$ puntos sobre una escala de cinco. Este resultado es coherente con los antecedentes de necesidades formativas del profesorado universitario (5), pero su naturaleza declarativa obliga a distinguir percepción de conocimiento y dominio práctico. La combinación de un cuestionario docente con una guía de observación representa una fortaleza de la intervención, pues permite examinar dimensiones distintas de la experiencia formativa sin tratarlas como medidas intercambiables. En consecuencia, el incremento declarado puede entenderse como un indicador favorable de percepción formativa, pero no sustituye por sí mismo la medición de desempeño en situaciones de enseñanza.

La participación de universidades de Ecuador, Perú y Colombia permitió examinar la formación en tres contextos académicos diferentes y reconocer posibles diferencias entre disciplinas y entornos institucionales. No obstante, esta diversidad no equivale a representatividad estadística de la región: las instituciones se seleccionaron por conveniencia y la asignación no fue aleatoria. La interpretación más adecuada se circunscribe a las poblaciones y condiciones del estudio. Futuros trabajos multicéntricos con selección más amplia y procedimientos multinivel podrán aclarar la estabilidad de las relaciones observadas entre formación, prácticas docentes y resultados del estudiantado. Estas condiciones de selección delimitan el alcance institucional de la experiencia e impiden interpretar la procedencia de tres países como garantía de generalización regional.

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones se encuentra el diseño cuasiexperimental con grupos no equivalentes, que restringe las inferencias causales y no excluye posibles diferencias basales no observadas. Los 812 estudiantes se distribuyeron entre 40 docentes, lo que puede generar correlación intraclase y afectar la precisión de contrastes que tratan cada registro como independiente. La comparación de rendimiento utilizó un promedio académico previo y la calificación de una asignatura posterior, medidas relacionadas, pero no idénticas en su cobertura. También deben considerarse la naturaleza multidimensional de la motivación, las características de los instrumentos de autoinforme y la posibilidad de reconocer la condición docente durante las observaciones. El seguimiento se limitó al semestre de intervención; por ello no se evaluó la permanencia de los cambios a largo plazo.

CONCLUSIONES

La formación docente sustentada en la neurociencia educativa constituye una línea de desarrollo profesional pertinente para la educación superior, al relacionar conocimientos sobre atención, emoción, memoria y aprendizaje con decisiones concretas de enseñanza. En el estudio se examinó un programa de doce semanas organizado en seis módulos, con microenseñanza, rediseño de secuencias y acompañamiento pedagógico. Esta integración aporta una perspectiva de formación orientada a la práctica, en lugar de limitarse a la difusión de conceptos teóricos sobre el funcionamiento cerebral. Su importancia reside en promover una articulación sostenida entre planificación, experiencia de aula y evaluación de los aprendizajes.

Tras la intervención, el grupo experimental presentó medias superiores a las del grupo control en motivación académica y rendimiento. Las puntuaciones posttest fueron de 5,34 frente a 4,31 en motivación y de 7,62 frente a 7,10 en rendimiento, con resultados de ANCOVA favorables a la condición formativa en ambos indicadores. Estas diferencias apoyan la pertinencia de estudiar programas estructurados que conecten formación profesoral y resultados educativos. Al tratarse de un diseño cuasiexperimental, su interpretación se circunscribe a las condiciones de los grupos e instituciones participantes, sin atribuir todos los cambios exclusivamente a la intervención ni extender las conclusiones a la totalidad de universidades latinoamericanas.

La relación positiva entre implementación de prácticas pedagógicas y cambios estudiantiles destacó la importancia de transferir la formación a las actividades cotidianas del aula. Las correlaciones comunicadas fueron de 0,57 con el cambio en motivación académica y de 0,44 con el cambio en rendimiento. Por consiguiente, el programa formativo no debe valorarse exclusivamente a partir de las horas de capacitación impartidas: también son relevantes la preparación de secuencias, el acompañamiento y las condiciones para ejecutar las actividades previstas. La observación de la práctica docente permite enriquecer la comprensión de cómo se concreta la propuesta pedagógica en asignaturas y contextos diferentes.

La evaluación del programa permitió considerar varios componentes del proceso educativo: un indicador de motivación de 24 ítems, calificaciones académicas, observación de actividades docentes y un cuestionario de conocimiento autopercibido. Cada instrumento aporta información de naturaleza distinta y, por tanto, sus resultados deben interpretarse según el constructo y la escala

<https://doi.org/10.71068/SIE00101>

utilizados. En particular, la motivación incluye dimensiones intrínsecas, extrínsecas y de amotivación, mientras que las calificaciones previas y posteriores proceden de referentes académicos diferentes. Esta distinción ayuda a evitar interpretaciones excesivamente amplias y ofrece una base para perfeccionar los sistemas institucionales de seguimiento de la formación docente sin reducir el aprendizaje universitario a una sola medida.

Finalmente, la experiencia presentada ofrece elementos para orientar acciones de formación continua en instituciones universitarias con necesidades pedagógicas y condiciones organizativas diferentes. Resulta conveniente desarrollar propuestas que integren lectura crítica de evidencias científicas, planificación docente, práctica supervisada, retroalimentación y seguimiento de las actividades realizadas. Los trabajos posteriores podrán ampliar el seguimiento temporal, incorporar comparaciones entre disciplinas y examinar con mayor detalle las relaciones entre estrategias de aula, motivación y aprendizaje. De este modo, esta línea de investigación puede continuar fortaleciéndose como campo interdisciplinario mediante el diálogo entre hallazgos científicos y prácticas educativas situadas, sin reducir la complejidad del aprendizaje a explicaciones exclusivamente neuronales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goset J, Zumelzu E. Aplicación de la neurodidáctica en el diseño de una mejora docente. *InterCambios*. 2021;8(2). <https://doi.org/10.29156/inter.8.2.5>
2. Barén J, Ponce F, Zambrano J. La neuroeducación y su impacto en el proceso educativo de la educación superior. *Revista Cognosis*. 2021;6(3):169-180. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v6i3.2812>.
3. Ensuncho C. Percepción docente sobre el fenómeno de la neuroeducación en una institución pública de Colombia. *Voces y Silencios*. 2024;15(1):77-106. <https://doi.org/10.18175/VyS15.1.2024.4>.
4. Solórzano WL, Rodríguez Rodríguez A, García Rodríguez R, Mar Cornelio O. La neuroeducación en la formación docente. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual ALCON*. 2024;4(1):24-36. <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i1.63>.
5. Fragkaki M, Mystakidis S, Dimitropoulos K. Higher education faculty perceptions and needs on neuroeducation in teaching and learning. *Educ Sci*. 2022;12(10):707. <https://doi.org/10.3390/educsci12100707>.
6. Tacca Huamán DR, Tacca Huamán AL, Alva Rodríguez MA. Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Cuad Investig Educ*. 2019;10(2):15-32. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.2.2905>.
7. Alcántara R, Duarte N, Morel K. Incidencia de la motivación en el rendimiento académico de estudiantes del programa de recuperación académica: un enfoque desde la neuroeducación. *Educación Superior*. 2023;36:53-69. <https://doi.org/10.56918/es.2023.i36.pp53-69>.
8. Jácome Vera AM, Campos Yedra HM. Estrategias neurodidácticas y rendimiento académico en la práctica docente latinoamericana. *Tesla Revista Científica*. 2023;3(1):e109. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e109>.
9. Dubinsky JM, Hamid AA. The neuroscience of active learning and direct instruction. *Neurosci Biobehav Rev*. 2024;163:105737. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105737>.

10. De Barros Camargo C, Flores Melero C, Pinto Díaz C, Marín Perabá C. Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups. *Front Educ.* 2023;8:1134732. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1134732>.
11. Guadamuz Delgado J, Miranda Saavedra M, Mora Miranda N. Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Revista Médica Sinergia.* 2022;7(6):e829. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i6.829>.
12. Espinoza Rodríguez JK, Cisneros León JC, Valver Pereira AM. Neurodidáctica, alternativa de innovación aplicada a estudiantes de educación superior, en el periodo del 2017-2021. *Revista Horizontes.* 2022;6(24):1162-1175. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i24.405>.
13. Jiménez Pérez EH, Calzadilla-Pérez O. Prevalencia de neuromitos en docentes de la Universidad de Cienfuegos. *Ciencias Psicológicas.* 2021;15(1):1-12. <https://doi.org/10.22235/cp.v15i1.2358>.
14. Apolo D, Vásquez I, Moreira Á, Méndez J, Cisneros C, Muñoz M. Neuroeducación: aplicaciones de la neurociencia para mejorar la enseñanza. *South Florida Journal of Development.* 2024;5(12):1-16. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n12-014>.
15. Muñoz J, Jacho E. Neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje en la educación superior: factores, estrategias. *Revista de Investigación Educativa Niveles.* 2024;1(1):34-48. <https://doi.org/10.61347/rien.v1i1.56>.
16. Hachem M, Daignault K, Wilcox G. Impact of educational neuroscience teacher professional development: perceptions of school personnel. *Front Educ.* 2022;7:912827. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.912827>.
17. Luzzatto E, Shalom M, Rusu AS. Perceptions of special education pre-service teachers regarding the implementation of a neuroscience motifs-based teacher training program. *Front Educ.* 2024;9:1405121. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1405121>.
18. Fernández García-Valdecasas B, Martínez Sánchez I, González González D, Álvarez Rodríguez J. O papel da neurodidáctica na profissionalização de professores para ensino online na educação superior. *Texto Livre.* 2022;15:e40505. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40505>.
19. Bejarano Arévalo LV, Chila Saltos MM, Guzmán Vera AP, Veliz Vera AV, Alvarado Benítez DM, Riofrio J. Neuroeducación aplicada en el aula: estrategias para potenciar el aprendizaje en EGB. *Rev Cient Multidiscip G-nerando.* 2025;6(1). <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.610>
20. Cherrier S, Wattelez G, Ferrière S, Borst G. NeuroStratE: an educational neuroscience intervention to reduce procrastination behavior and improve executive planning function in higher students. *Front Educ.* 2023;8:1149817. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1149817>.
21. Reina NMP, Sosa GA. Estrategias neuroeducativas de motivación en las actividades universitarias de retroalimentación. *Revista Científica Internacional.* 2023;6(1):73-86. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v6i1.65>.
22. Narváez J, Aldas H. Estrategias neurodidácticas para activar la inteligencia emocional en estudiantes con discapacidad intelectual. *Peer Reviewed.* 2025;10(46):1-14. <https://doi.org/10.46652/rgn.v10i46.1453>.
23. Farrokhnia M, Taghizade A, Ahmadi R, Papadopoulos PM, Noroozi O. Community of inquiry: a bridge linking motivation and self-regulation to satisfaction with e-learning. *Internet High Educ.* 2025;65:100992. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2025.100992>.

24. Hilario ECR, Lazarte EGF, Rojas EUA, Carcausto-Calla W. Critical thinking in academic writing at the university: a scoping review. *J Educ Soc Res*. 2025;15(4):240-254. <https://doi.org/10.36941/jesr-2025-0135>.
25. Girard S, de Guise AA. Effects of the Learning how to motivate training on pupils' motivation and engagement during pre-service physical education teachers' internship. *Front Educ*. 2024;9:1397043. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1397043>.
26. Bruna D, Pérez MV, Bustos C, Villarroel V. The impact of a university teacher training program promoting self-regulated learning on teacher knowledge, self-efficacy, and practices. *Front Educ*. 2023;8:1007137. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1007137>.
27. Vuojärvi H, Uusiautti S, Pruikkonen A, Soukka A. Community perspectives on the contextual knowledge of pedagogical development in higher education. *Stud High Educ*. 2026:1-14. <https://doi.org/10.1080/03075079.2026.2643787>
28. Harris AD, McGregor JC, Perencevich EN, Furuno JP, Zhu J, Peterson DE, et al. The use and interpretation of quasi-experimental studies in medical informatics. *J Am Med Inform Assoc*. 2006;13(1):16-23. <https://doi.org/10.1197/jamia.M1749>.
29. García Morales G, Cruz Cruz MDR, Nieto Quezada JR. Instrumentos en español para evaluar la motivación académica en universitarios: revisión integradora. *Revista Española de Educación Médica*. 2025;6(1). <https://doi.org/10.6018/edumed.637461>
30. Peña M, Tello L, Guailas M. El impacto de la motivación en el rendimiento académico. *South Florida Journal of Development*. 2024;5(10):1-12. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n10-004>.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación se desarrolló con participación voluntaria, consentimiento informado escrito de docentes y estudiantes adultos y tratamiento confidencial de la información. Los autores señalan que los protocolos correspondientes fueron sometidos a revisión de los comités de ética de las instituciones participantes.

DECLARACIÓN DE USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

Los autores afirman que la herramienta de inteligencia artificial se utilizó exclusivamente para apoyar la organización del artículo y la traducción del texto. Su uso no determinó el contenido científico, el diseño del estudio, la selección de fuentes, el análisis de datos, la interpretación de resultados ni las conclusiones. La responsabilidad total del contenido sigue siendo de los autores.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos propios.

CONFLICTO DE INTERESES

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

CONTRIBUCIÓN DEL AUTOR

<https://doi.org/10.71068/SIE00101>

Nombres e iniciales de los autores: Joshua Guillermo Gómez Dávila (JGGD), Víctor Manuel Romo Pérez (VMRP), Gilberto Nieto López (GNL), Guillermo Alejandro Zaragoza Alvarado (GAZA)

- 1. Conceptualización:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 2. Curación de datos:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 3. Análisis formal:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 4. Adquisición de financiación:** no aplicable
- 5. Investigación:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 6. Metodología:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 7. Administración de proyectos:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 8. Recursos:** no aplicable
- 9. Software:** no aplicable
- 10. Supervisión:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 11. Validación:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 12. Vista:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 13. Borrador original:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA
- 14. Redacción, revisión y edición:** JGGD, VMRP, GNL, GAZA