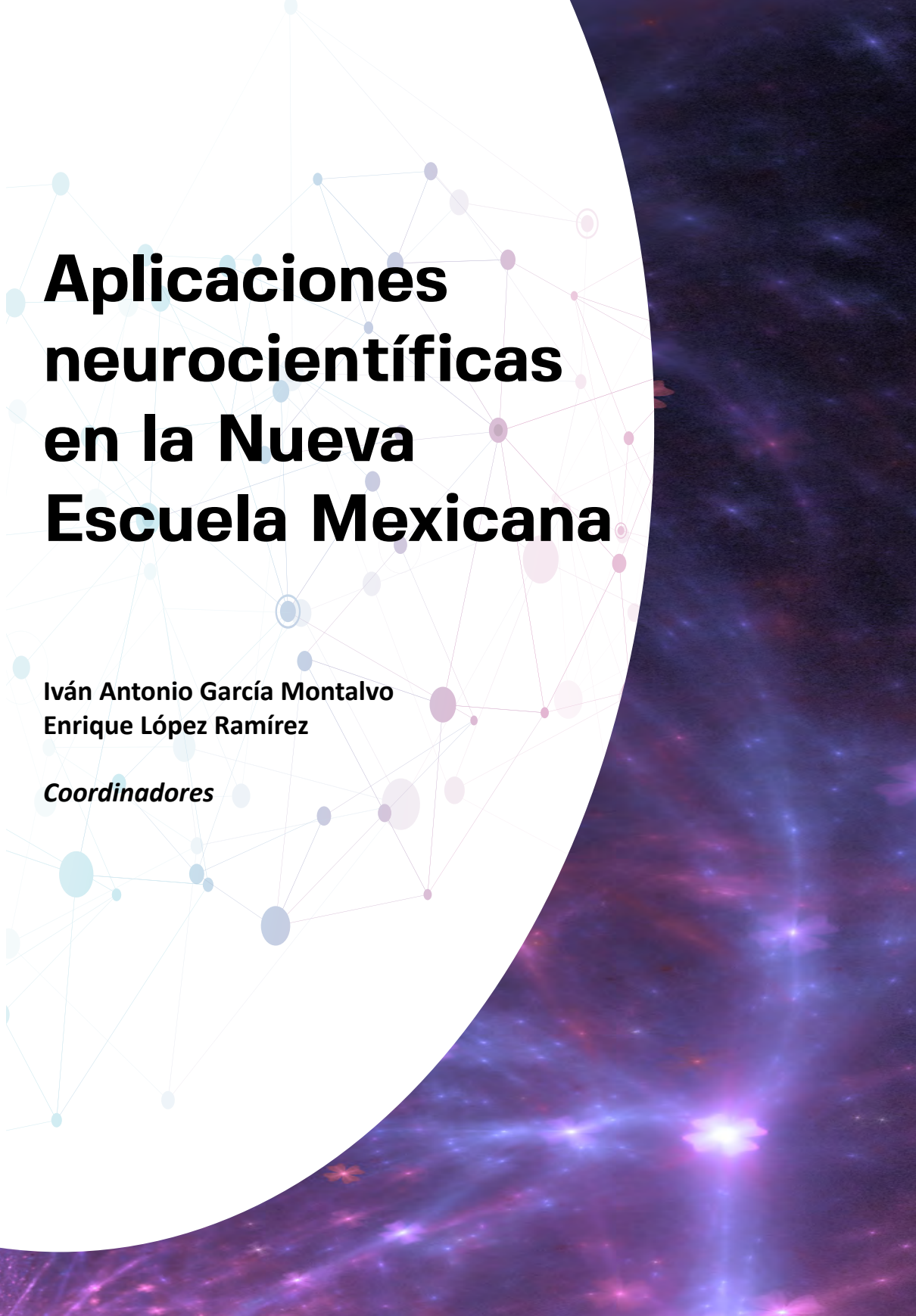




Aplicaciones neurocientíficas en la Nueva Escuela Mexicana

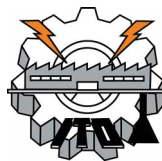
**Iván Antonio García Montalvo
Enrique López Ramírez**

Coordinadores

Aplicaciones neurocientíficas en la Nueva Escuela Mexicana



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Aplicaciones neurocientíficas en la Nueva Escuela Mexicana

Iván Antonio García Montalvo
Enrique López Ramírez
(*Coordinadores*)



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Aplicaciones neurocientíficas en la Nueva Escuela Mexicana. **Coordinadores:** Iván Antonio García Montalvo y Enrique López Ramírez.
— *Oxaca, México. 2026.*

126 P. 23cm

Primera edición

D. R. © copyright 2026

ISBN: **979-13-88142-96-3**

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002521>



La presente obra fue dictaminada bajo el sistema de doble ciego y cuenta con el aval de los dictámenes de pares académicos en el campo de las ciencias sociales en México.

Edición y corrección: **Astra ediciones**



Todos los contenidos de esta publicación, se comparten bajo la licencia Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (**CC BY-NC-SA 4.0**), Esto implica que no está autorizado el uso comercial de la obra original ni de las eventuales obras derivadas, las cuales deberán distribuirse bajo la misma licencia que rige la obra original. No obstante, se permite a terceros compartir el contenido siempre y cuando se reconozca debidamente la autoría y la publicación original en esta editorial.

HECHO EN MÉXICO | MADE IN MEXICO

Contenido

Prólogo	9
----------------------	----------

Capítulo 1

La educación socioemocional como eje del desarrollo integral en educación primaria.....	11
---	----

Yoali Inés Hernández-Morales

Héctor Azcaray-Rivera

Pedro Luis Juárez-Figueroa

Maritza Cruz-Atayde

Capítulo 2

Persistir para aprender: Correlatos neurocognitivos de la permanencia escolar en estudiantes en contextos de exclusión	23
--	----

Sandra Fonseca-Cruz

Araceli Guerra-Martínez

Emilio Hernández-Bautista

Enrique López-Ramírez

Capítulo 3

Neuroeducación y Nueva Escuela Mexicana, tecnologías de monitoreo fisiológico no invasivo para el aprendizaje integral	35
--	----

Rossy-Feria Reyes

Aldo Eleazar Pérez-Ramos

Brenda García-Jarquín

Enrique López-Ramírez

Gildardo Oswaldo García-Montalvo

Capítulo 4

Impacto de la gestión del tiempo y las estrategias cognitivas en la motivación académica: un estudio preliminar desde la neurociencia educativa en estudiantes del ITO	53
--	----

Olga Leyva Juárez-Osorio

Maritza Cruz-Atayde

Aldo Eleazar Pérez-Ramos

Carlos Mauricio Lastre-Domínguez

Capítulo 5

IA generativa y Nueva Escuela Mexicana: una mediación
neurodidáctica para el aprendizaje humanista y situado..... 69

Héctor Pérez-Larrañaga

Maricela Castillo-Leal

Froylán Flores-Aragón

Moisés Martínez López

Capítulo 6

Creencias, actitudes e intenciones docentes en la educación ética para
la formación de los estudiantes de ingeniería en sistemas
computacionales: un modelo teórico para Oaxaca..... 85

Lorenzo Alejandro Matadamas-Torres

Enrique López-Ramírez

Mario Jiménez-Hernández

Idarh Claudio Matadamas-Ortiz

Capítulo 7

Nomofobia e inteligencia artificial en los procesos cognitivos de
los estudiantes universitarios 103

Diana Matías-Pérez

Luis Miguel Hernández-Pérez

Luis Alberto Martínez-Santiago

Alma Dolores Pérez-Santiago

Iván Antonio García-Montalvo

Capítulo 8

El rol del docente desde la neuroeducación..... 113

Carlos Francisco Varapizuela-Sánchez

Fernando Pérez-Mendoza

Alma Dolores Pérez-Santiago

Marco Antonio Sánchez-Medina

Prólogo

En el corazón de un cambio profundo en la educación mexicana, la Nueva Escuela Mexicana (NEM) brilla como guía hacia la equidad, la inclusión y el desarrollo integral de cada estudiante. *Aplicaciones neurocientíficas en la Nueva Escuela Mexicana* no es una mera recopilación de estudios; es un puente vivo entre la neurociencia y los sueños pedagógicos de un México en transformación. Impulsada por la reforma de 2019 y el Plan de Estudios 2022 de la Secretaría de Educación Pública (SEP), la NEM prioriza el aprendizaje situado, humanista y socioemocional, reconociendo al alumno como agente activo en contextos culturales diversos. Para lograrlo, la neurociencia ilumina los procesos cerebrales del aprendizaje, la motivación y la persistencia, revelando el cerebro como un ecosistema dinámico moldeado por experiencias y emociones.

El primer capítulo, *La educación socioemocional como eje del desarrollo integral en educación primaria*, surge de una investigación cualitativa en la escuela “Melchor Ocampo” de Recibimiento de Cuauhtémoc, Santiago Textitlán, Sola de Vega, Oaxaca. Analiza este eje transversal del Plan 2022, fomentando el autoconocimiento, la regulación emocional y la empatía mediante la interacción entre la amígdala y el circuito prefrontal-núcleo accumbens, integrado al currículo de la NEM.

La permanencia escolar en el nivel Medio Superior (EMS) es un reto clave: nacionalmente, el abandono alcanzó el 11.3 % en el ciclo 2023-2024, y el 9.9 % en Oaxaca. El segundo capítulo, *Persistir para aprender*, integra neurociencia y humanidades para examinar dimensiones cognitivas, socioemocionales y contextuales. Destaca la motivación, las funciones ejecutivas, el sentido de pertenencia y la esperanza como predictores, correlacionando registros de EEG con tasas de permanencia en zonas rurales y urbanas excluyentes.

El tercero, *Neuroeducación y NEM: tecnologías de monitoreo fisiológico no invasivo*, explora el aprendizaje como fenómeno cognitivo-emocional-social. Une neurociencia, psicología y pedagogía para diseñar estrategias integrales, revisando variables de variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y electroencefalografía (EEG) portátil que miden atención, fatiga y emoción en tiempo real. Estas herramientas

democratizan aulas masificadas e informan decisiones pedagógicas en el marco humanista de la NEM.

En el Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO), el cuarto capítulo presenta un estudio preliminar con 87 estudiantes: *Impacto de la gestión del tiempo y estrategias cognitivas en la motivación*. Analizado con Python, evaluó la organización, las técnicas de estudio y la motivación. Correlaciones de Pearson muestran que la procrastinación se asocia con pérdida de interés, y el estudio masivo con ansiedad, proponiendo talleres en funciones ejecutivas para contrarrestar neuromitos y procrastinación.

La inteligencia artificial generativa transforma la educación, pero con riesgos como dependencia y desigualdades. El quinto capítulo, *IA generativa y NEM: mediación neurodidáctica humanista y situada*, organiza una revisión en cuatro ejes: NEM-humanismo, límites de la IAG, mediación (atención, metacognición, socioemocional) y contexto. Propone el modelo NEM-Neuro-IAG para un uso responsable: planeación docente, autorregulación estudiantil, con transparencia y privacidad, subordinando la tecnología al ser humano.

El sexto capítulo, *Creencias, actitudes e intenciones docentes en educación ética para ingeniería en sistemas computacionales: modelo para Oaxaca*, aplica la teoría de Ajzen. Explora cómo las creencias activan el sistema límbico y propone un marco para formar profesionales éticos, alineado con la NEM y los retos locales.

La nomofobia fragmenta la atención y la memoria en universitarios, agravada por la pandemia de COVID-19 y el auge de la IA. El séptimo capítulo analiza su interacción: plataformas adaptativas optimizan el aprendizaje en STEM, pero generan adicción atencional y sobrecarga cognitiva. Propone currículos resilientes, capacitación docente y equilibrio para una cognición sostenible, extendiendo los principios de la NEM al nivel superior.

Finalmente, *El rol del docente desde la neuroeducación* posiciona al profesor como puente: integra conocimientos neurocientíficos para diseñar estrategias eficaces, asimilando avances en su práctica diaria mediante actualización constante y compromiso compartido.

Este libro procura ser un mediador, no exhaustivo. En un México donde la educación es un derecho constitucional, estas aplicaciones cierran brechas, honrando la diversidad neuronal y cultural. Invitamos a docentes e investigadores a actuar: forjemos aulas transformadoras.

Capítulo 1

La educación socioemocional como eje del desarrollo integral en educación primaria

Yoali Inés Hernández-Morales¹

Héctor Azcaray-Rivera²

Pedro Luis Juárez-Figueroa²

Maritza Cruz-Atayde²

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002538>



¹ Estudiante de la Maestría en Docencia/División de Estudios de Posgrado e Investigación/Instituto Tecnológico de Oaxaca

² División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

El presente capítulo es resultado de una investigación con enfoque cualitativo; se analizó la educación socioemocional como eje transversal para el desarrollo integral en el marco del Plan de Estudio 2022 de la Nueva Escuela Mexicana. El estudio se realizó en la escuela primaria “Melchor Ocampo” en la Comunidad de Recibimiento de Cuauhtémoc, perteneciente al municipio de Santiago Textitlán, Sola de Vega, en la sierra sur de Oaxaca.

1. Introducción

La problemática central radica en la alta vulnerabilidad emocional de los estudiantes, producto de un entorno marcado por la precariedad económica y la desintegración familiar derivada de la migración. Los estudiantes enfrentan crisis de identidad, duelos no procesados y dificultades de convivencia que limitan su capacidad de aprendizaje y bienestar, demandando una intervención pedagógica que trascienda la instrucción académica tradicional. Lo anterior requirió de una exhaustiva revisión bibliográfica para construir el andamiaje teórico que permitiera comprender a profundidad el problema. Enseguida se presentan los autores que ayudaron a analizar esta compleja realidad:

2. John Bowlby y la teoría del apego la génesis del bienestar emocional

La teoría del apego, sistematizada por el psiquiatra y psicoanalista británico John Bowlby (1907-1990), constituye uno de los marcos conceptuales más sólidos para comprender la naturaleza de los vínculos humanos y su impacto en el desarrollo de la personalidad. Bowlby (1969) postuló que el ser humano posee un sistema de comportamiento biológicamen-

te preprogramado que lo impulsa a buscar la proximidad de una figura protectora, especialmente ante situaciones de amenaza o vulnerabilidad.

Uno de los aportes más significativos de Bowlby es el concepto de modelos internos de trabajo. Estas son representaciones mentales que el niño construye a partir de la calidad del cuidado recibido. Según Bowlby (1973), si la figura de apego es sensible y accesible, el niño desarrolla un modelo de sí mismo como alguien digno de amor y un modelo del "otro" como alguien confiable. En la comunidad de Recibimiento de Cuauhtémoc, este proceso se ve alterado por la ausencia parental debido a la migración. La ruptura del lazo físico genera lo que Bowlby denomina "ansiedad de separación", que, si no es mediada por un cuidador secundario efectivo, puede derivar en un apego inseguro.

La transferencia de la teoría del apego al aula es fundamental para esta investigación. Ainsworth (1989), colaboradora de Bowlby, amplió estos conceptos demostrando que el estilo de apego influye en la capacidad de exploración del niño. En contextos de vulnerabilidad y alta marginación de Oaxaca, la escuela deja de ser solo un centro de instrucción para convertirse en una "base segura". Un docente que ofrece un trato cálido y predecible permite que los estudiantes, cuyo apego primario está fragilizado, regulen su sistema de alerta y puedan enfocar su energía cognitiva en el aprendizaje.

La teoría del apego, sistematizada por John Bowlby (1969), no es solo un modelo psicológico, sino una teoría del desarrollo humano con bases biológicas y evolutivas. Bowlby, postuló que se nace con una "programación biológica" para buscar la proximidad de una figura protectora. Sin embargo, en esta comunidad el sistema instintivo se enfrenta a una ruptura abrupta: la migración transnacional.

Desde una perspectiva contemporánea, autores como Berastegi (2022) subrayan que el apego no termina en la infancia temprana; se reorganiza a lo largo de la vida. Para los estudiantes de esta escuela, la partida de un progenitor hacia los Estados Unidos de Norteamérica no se vive como una mejora económica familiar, sino como un "evento de pérdida ambivalente". Según García-Quiroga y Hamilton-Giachritsis (2020), cuando la figura de apego desaparece físicamente, pero permanece presente emocionalmente (vía videollamadas o remesas), el cerebro del niño

entra en un estado de desorientación. Esta "presencia-ausencia" impide que el sistema de apego se establezca, generando lo que la neurociencia actual llama estrés tóxico.

Modelos internos de trabajo y la "dimensión familia" del diagnóstico

Al analizar la información del diagnóstico, específicamente en la dimensión de "Familias", se hace evidente la presencia de Modelos Internos de Trabajo (MIT) inseguros. Bowlby (1973) definió los MIT como representaciones mentales que el niño construye sobre su propia valía y la confiabilidad de los demás.

En el contexto rural oaxaqueño, si el cuidador principal (madre o padre) emigra, el niño puede internalizar la idea de que "el otro no es predecible". Investigaciones recientes de López-Melgarejo (2021) en comunidades marginadas de México demuestran que estos modelos mentales se traducen en el aula como conductas evitativas o desafiantes. La agresión física detectada es, en realidad, un grito de auxilio del sistema de apego: al sentirse desprotegido, el niño activa su sistema nervioso simpático (lucha o huida) ante cualquier estímulo de sus compañeros, pues su cerebro interpreta el entorno escolar como una amenaza constante ante la falta de una base segura en el hogar.

El docente como "base segura": Implicaciones con el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana

La Nueva Escuela Mexicana (SEP, 2022) propone un enfoque comunitario y humanista, en donde la escuela no es un ente aislado, sino el centro del aprendizaje y la transformación social. Existe una vinculación entre los saberes locales, la cultura y las problemáticas del entorno con el currículo, promoviendo la participación activa de familias y sociedad en la formación integral de los estudiantes. Bajo este marco, el docente debe ser conceptualizado como una "figura de apego subsidiaria". Como un agente de transformación social, profesional, intelectual y comunitario. El docente debe ser un facilitador crítico que contextualiza el currículo,

fomenta la diversidad, la ética y el aprendizaje integral en comunidad. Investigaciones de Berastegi y Cassiba (2022) sostienen que la escuela constituye un entorno privilegiado para ofrecer una “experiencia emocional correctiva”, en tanto que, por su carácter estructurado, relacional y formativo, posibilita la construcción de vínculos significativos, el reconocimiento emocional y la resignificación de experiencias previas, contribuyendo así al desarrollo integral de los estudiantes.

Para los estudiantes de Recibimiento de Cuauhtémoc, la predictibilidad de la rutina escolar y la sensibilidad del docente actúan como un regulador neurofisiológico. Si el docente logra establecer un apego organizado con sus estudiantes, el niño puede finalmente "apagar" sus sistemas de defensa y "encender" su corteza prefrontal, encargada del aprendizaje académico. Como afirma UNICEF (2021), en contextos de migración, la intervención socioemocional no es un lujo pedagógico, es un derecho humano que busca restaurar la seguridad psíquica necesaria para el éxito académico y la justicia social.

3. El Marco de CASEL: Sistemática en el aprendizaje socioemocional

El Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) se ha consolidado desde su fundación en 1994 como la autoridad global en la promoción del aprendizaje socioemocional (SEL, por sus siglas en inglés). Este modelo trasciende la idea de que las emociones son procesos aislados, proponiendo un enfoque sistémico que integra a la escuela, la familia y la comunidad.

- Las cinco competencias nucleares

Según CASEL (2020), el éxito académico y vital depende del desarrollo de cinco áreas competenciales:

1. Autoconciencia: Identificar emociones y su vínculo con los valores personales.
2. Autorregulación: Controlar impulsos y establecer metas; vital para mitigar la agresividad detectada.
3. Conciencia social: La capacidad de empatizar, especialmente con aquellos de contextos diversos.

4. Habilidades de relación: Mantener relaciones saludables mediante la comunicación asertiva y la resolución pacífica de conflictos.
5. Toma de decisiones responsable: Evaluar consecuencias éticas y sociales de las acciones.

Impacto en el rendimiento académico

La justificación técnica de CASEL radica en la evidencia empírica. Durlak et al. (2011) realizaron un metaanálisis de 213 programas escolares, demostrando que los estudiantes que participan en programas SEL sistemáticos no solo mejoran su conducta, sino que incrementaron su rendimiento académico. Lo anterior sustenta por qué la falta de sistematicidad en el "semáforo de emociones" en la escuela "Melchor Ocampo" ha limitado los resultados: CASEL sostiene que el SEL no es una lección aislada, sino una práctica transversal que requiere formación docente y planeación didáctica (CASEL, 2015).

El SEL transformativo y la justicia social

La actualización de CASEL (2020) enfatiza que el aprendizaje socioemocional no debe usarse para que el estudiante se adapte pasivamente al sistema, sino para promover la equidad. Jagers et al. (2021) introducen el concepto de "conciencia social crítica", donde el estudiante aprende a reconocer las injusticias de su entorno (como la pobreza o la falta de oportunidades que obligan a emigrar) y utiliza sus habilidades emocionales para proponer cambios colectivos.

SEL transformativo y la sistematización de competencias, más allá del "Semáforo"

El marco del Aprendizaje Socioemocional (SEL) propuesto por el Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL, 2020) ha evolucionado de una visión puramente psicológica a una estructura sistémica que exige rigor y continuidad. En la escuela primaria "Melchor Ocampo", el empleo de recursos aislados como el "semáforo

de las emociones” o el “diario emocional” puede inscribirse en lo que la literatura especializada denomina “intervenciones periféricas”. Este tipo de intervenciones se caracteriza por la incorporación fragmentaria y descontextualizada de estrategias socioemocionales, sin una articulación sistemática con el currículo, la práctica pedagógica cotidiana ni la cultura institucional de la escuela (Durlak et al., 2011; Domitrovich et al., 2017). En consecuencia, aunque dichas herramientas pueden generar beneficios puntuales en la identificación y expresión emocional de los niños, su impacto tiende a ser limitado y poco sostenible porque no forman parte de un enfoque integral, intencional y transversal de educación socioemocional (CASEL, 2020).

La investigación revela en la dimensión de “Fortalecimiento” un nivel bajo, el mismo que se respalda con los resultados del instrumento IVHSE, al momento de relacionarlos con la realidad observada: la persistencia de burlas, exclusión y una convivencia fragmentada. Según Weissberg y Cascarino (2022), las herramientas visuales (como el semáforo) solo funcionan si forman parte de un ecosistema donde el docente modela la competencia y el currículo las integra de forma transversal. Sin esta sistematicidad, el estudiante aprende a “etiquetar” su emoción, pero no a transformarla en una conducta prosocial.

Un hallazgo fundamental de este estudio es la necesidad de transitar hacia el SEL transformativo. Según Jagers, Rivas-Drake y Williams (2021), este enfoque se distingue del SEL tradicional porque busca explícitamente la equidad y la justicia social. En este contexto en específico, significa que la conciencia social no se limita a “llevarse bien”, sino a comprender la identidad cultural y los desafíos de la comunidad.

Los datos del IVHSE (PNCE, 2016) indican que, de dar seguimiento pedagógico a los estudiantes, es posible que desarrollen una verdadera “conciencia social crítica”, especialmente con aquellos que se encuentran en la transición hacia la adolescencia; la educación socioemocional debe ser un motor de identidad. La teoría contemporánea de Durlak et al. (2011) sostiene que para que una intervención sea efectiva debe cumplir con el modelo SAFE:

- Secuencial: Un conjunto coordinado de actividades.
- Activo: Formas de aprendizaje dinámico que involucren al estudiante.

- Focalizado: Énfasis específico en el desarrollo de habilidades sociales.
- Explícito: Dirigido a competencias socioemocionales claras y no dejadas al azar.

La aplicación de CASEL en la ruralidad oaxaqueña exige que el docente actúe como un facilitador de la "toma de decisiones responsables", ante los resultados en donde la convivencia se ve afectada por conductas de irritabilidad. Aquí, la teoría sugiere que la autorregulación no debe ser vista como un acto de autocontrol represivo, sino como una herramienta de autonomía.

Como señala la SEP (2022) en el Plan de Estudios de la Nueva Escuela Mexicana, el aprendizaje significativo ocurre cuando se vincula con proyectos colaborativos situados. El hecho de que las puntuaciones en convivencia sean bajas a pesar de conocer las teorías básicas indica que los estudiantes poseen el "conocimiento" pero no la "praxis". La propuesta de esta investigación, fundamentada en los estándares de CASEL (2015), es que la escuela debe proporcionar escenarios reales de mediación de conflictos donde los estudiantes asuman el liderazgo emocional, mitigando la violencia escolar a través de una ética del cuidado compartida.

4. Paulo Freire: Pedagogía crítica y la emoción como praxis política

Para integrar la educación socioemocional en la Nueva Escuela Mexicana, es indispensable acudir a Paulo Freire (1921-1997), quien plantea una propuesta pedagógica que no se orienta a la adaptación pasiva del individuo al sistema social vigente, sino al empoderamiento crítico de los sujetos como agentes capaces de comprender, cuestionar y transformar su realidad histórica y social.

Dialógica vs. Educación bancaria

Freire (1970) denuncia la "educación bancaria", donde el educador "deposita" conocimientos en estudiantes pasivos. En el ámbito emocional,

una visión "bancaria" intentaría controlar las emociones del niño para asegurar el orden. En contraste, la pedagogía dialógica propone que el estudiante reconozca sus emociones como respuesta a su realidad. Si un niño siente ira ante la injusticia o tristeza por la emigración, la ESE freireana no busca silenciar esa emoción, sino darle un sentido crítico para entender su entorno.

La praxis y la esperanza

La praxis es para Freire (1970) la unión indisoluble entre la reflexión y la acción. En los estudiantes de la escuela "Melchor Ocampo", fortalecer la autoestima y la empatía no es un fin en sí mismo, sino una herramienta para desarrollar una conciencia de clase y comunidad. La educación socioemocional se convierte así en una "pedagogía de la esperanza" (Freire, 1992), donde el bienestar subjetivo es el motor para la acción colectiva. Como señala Noddings (2013), siguiendo la línea humanista, el cuidado (care) es la base de la ética y la ciudadanía crítica.

La ESE como praxis en la NEM

De acuerdo con Díaz-Barriga (2023), la implementación de la NEM requiere que la educación socioemocional sea vista como una "praxis" (acción reflexiva). Ya no se trata de que el niño controle su ira para que no interrumpa la clase, sino de que comprenda el origen social de sus sentimientos. López-Melgarejo (2021) sostiene que, en las comunidades rurales mexicanas, la pedagogía freireana permite que el bienestar emocional sea el motor de la soberanía comunitaria.

En esta ruta teórica, los ensayos de Santamaría (2020) argumentan que la competencia emocional es un requisito previo para la participación democrática. Un estudiante que no sabe gestionar su frustración no puede participar en diálogos comunitarios productivos. Así, las aportaciones de Freire se vinculan con la ESE para formar "ciudadanos del mundo" que no olvidan sus raíces oaxaqueñas.

Praxis freireana: De la indignación a la autonomía en la ruralidad oaxaqueña

La implementación del Plan de Estudio 2022 en el estado de Oaxaca no puede entenderse sin la base intelectual de la pedagogía crítica de Paulo Freire (1921-1997). Freire (1970) introdujo el concepto de "educación bancaria" para describir un modelo donde el educando es visto como un recipiente vacío en el cual el docente deposita conocimientos. Al trasladar esta crítica al campo socioemocional, esta investigación identifica un riesgo latente: la "socioemocionalidad bancaria". Esta ocurre cuando la escuela intenta imponer "recetas" de felicidad o control de impulsos (como el semáforo emocional) sin cuestionar las raíces sociales del malestar.

En el diagnóstico realizado, la falta de sistematicidad en las estrategias previas refleja precisamente esta visión fragmentada. Según Díaz-Barriga (2023), la Nueva Escuela Mexicana propone romper con este esquema, sugiriendo que el desarrollo socioemocional debe ser un proceso de concientización. La regulación de la ira o el manejo de la tristeza por la emigración no debe ser un acto de "adaptación para no molestar", sino un ejercicio de autonomía para entender su posición en el mundo.

Para Freire, "la lectura del mundo precede a la lectura de las palabras". En el contexto rural y emigrante de Oaxaca, la Educación Socioemocional (ESE) funciona como esa primera lectura. Cuando un estudiante aprende a nombrar la indignación o la resiliencia, está realizando un acto político. Al vincular los datos de vulnerabilidad socioeconómica con la teoría freireana, se comprende que el desarrollo integral es, en esencia, un acto de liberación.

Como señala López-Melgarejo (2021), en las comunidades con altos índices de marginación, la educación emocional se convierte en un catalizador ético. No se trata de un "ejercicio terapéutico" para que el niño olvide sus problemas, sino de una praxis —unión de reflexión y acción—. Según Santamaría (2020), dotar al niño de habilidades de mediación y diálogo es prepararlo para la participación democrática en su asamblea comunal, convirtiendo la vulnerabilidad emocional heredada por la emigración en una conciencia social crítica.

Cabe destacar que la construcción del sustento teórico convirtió la observación empírica en un análisis crítico sobre la necesidad de una "pedagogía del cuidado" que responda a la realidad de una comunidad rural oaxaqueña.

Finalmente, la investigación sostiene que fortalecer la autoestima y la empatía en el aula es una herramienta de justicia social. La teoría del humanismo crítico aplicada a la ESE propone que el bienestar no es un fin individual, sino un cimiento colectivo.

La propuesta de intervención, por tanto, debe basarse en la horizontalidad. Formar ciudadanos emocionalmente competentes en la ruralidad significa asegurar que los niños de la comunidad de Recibimiento de Cuauhtémoc no solo sean "exitosos académicamente", sino sujetos capaces de transformar su entorno. Como afirma Díaz-Barriga (2023), el éxito de la NEM radica en que la escuela sea el espacio donde la emoción se convierte en compromiso ético, permitiendo que el niño pase de la "indignación" por su contexto a la "autonomía" para cambiarlo.

Por lo tanto, el desarrollo integral propuesto por la NEM solo es alcanzable si la educación socioemocional se implementa como una estrategia sostenida, teóricamente fundamentada y culturalmente situada.

Referencias bibliográficas

- Berastegi, A. (2022). *Vínculos que sanan: La importancia del apego en el desarrollo educativo y social*. Editorial San Pablo.
- Berastegi, A., y Cassiba, R. (2022). *Apego y aprendizaje: El papel del docente en la regulación emocional del alumnado en situaciones de vulnerabilidad*. Editorial Pirámide.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss: Vol. 1. Attachment*. Basic Books. (Obra clásica de sustento).
- CASEL. (2015). *Effective Social and Emotional Learning Programs: Preschool and Elementary School Edition*. Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning.
- CASEL. (2020). *CASEL's SEL framework: Equity and social and emotional learning*. <https://casel.org>
- Díaz-Barriga, Á. (2023). *La Nueva Escuela Mexicana: Un análisis crítico de sus fundamentos pedagógicos y el reto de la socioemocionalidad*. IISUE-UNAM.

- Domitrovich, C. E., Durlak, J. A., Staley, K. C., y Weissberg, R. P. (2017). *Social-emotional learning: State of the field and future research priorities*. *Child Development*, 88(1), 7–19. <https://doi.org/10.1111/cdev.12751>
- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., y Schellinger, K. B. (2011). *The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions*. *Child Development*, 82(1), 405–432.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores. (Obra clásica de sustento).
- Freire, P. (1992). *Pedagogía de la esperanza*. Siglo XXI Editores.
- García-Quiroga, M., y Hamilton-Giachritsis, C. (2020). *Attachment and caregiving in the context of parental migration*. *Journal of Child and Family Studies*, 29(11), 3120–3135.
- Jagers, R. J., Rivas-Drake, D., y Williams, B. (2021). *Transformative Social and Emotional Learning (SEL): Toward SEL in service of educational equity and excellence*. *Educational Psychologist*, 54(3), 162–184.
- López-Melgarejo, A. (2021). *Educación socioemocional en contextos rurales: De la teoría a la práctica comunitaria*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 455–478.
- PNCE. (2016). *Instrumento de valoración de habilidades sociales y emocionales (IVHSE)*. Programa Nacional de Convivencia Escolar, Secretaría de Educación Pública.
- Santamaría, C. (2020). *Emociones y ciudadanía: La pedagogía crítica en la formación del sujeto*. Editorial Gedisa.
- SEP. (2022). *Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022*. Secretaría de Educación Pública, México.
- UNICEF. (2021). *El impacto emocional de la migración en la niñez mexicana: Desafíos para el sistema educativo*. Informe Regional de América Latina.
- Weissberg, R. P., y Cascarino, J. (2022). *Social and emotional learning in the post-pandemic era: A global perspective*. Harvard Education Press.

Capítulo 2

Persistir para aprender: Correlatos neurocognitivos de la permanencia escolar en estudiantes en contextos de exclusión

Sandra Fonseca-Cruz¹

Araceli Guerra-Martínez²

Emilio Hernández-Bautista²

Enrique López-Ramírez²

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002545>



¹ Estudiante del Doctorado en Liderazgo y Dirección de Instituciones Educativas/ Universidad Anáhuac Oaxaca.

² División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

La permanencia escolar en Educación Media Superior (EMS) constituye uno de los principales desafíos del sistema educativo mexicano, particularmente en contextos marcados por la exclusión social y la desigualdad socioeconómica. Durante el ciclo escolar 2023-2024, la tasa de abandono escolar a nivel nacional alcanzó el 11.3 %, mientras que en el estado de Oaxaca se registró un 9.9 %. En este trabajo, analizamos la permanencia escolar como un logro educativo que plantea retos significativos para las instituciones educativas. El fenómeno del abandono no se circunscribe únicamente a entornos rurales; las escuelas urbanas también presentan particularidades que requieren un análisis específico. Realizamos un recorrido teórico por las dimensiones cognitivas, socioemocionales y contextuales desde un enfoque que integra una perspectiva desde la neurociencia y las humanidades. Destacamos la motivación y las funciones ejecutivas como predictores de la persistencia académica. Asimismo, retomamos conceptos fundamentales de la psicología positiva como el sentido de pertenencia y las expectativas de futuro o esperanza.

1. Introducción

La permanencia escolar es un desafío para el sistema educativo en general, particularmente en las poblaciones en las que las barreras estructurales han impedido que los jóvenes accedan a otros niveles educativos. En las zonas rurales, las escuelas permanecen en el abandono; algunas de ellas ni siquiera tienen la infraestructura básica para que los estudiantes tomen clases en un lugar digno. A pesar de todas estas desventajas, algunos estudiantes persisten aún en condiciones adversas.

La persistencia de los estudiantes que continúan su trayectoria educativa a pesar de enfrentar condiciones adversas debe resonar con fuerza entre las autoridades educativas, con el propósito de llamar a la reflexión sobre

las necesidades reales de este sector y sobre los apoyos que necesitan para sostenerse en la escuela. Desde esta perspectiva, quienes suscribimos nos cuestionamos acerca de cuáles son los factores que explican que algunos jóvenes, expuestos a las mismas carencias estructurales que quienes han desertado, logren perseverar y permanecer en la escuela. Una respuesta simplista podría atribuir el abandono exclusivamente a la falta de recursos económicos y a la consecuente necesidad de trabajar. Sin embargo, resulta prioritario centrar la mirada en los factores y procesos individuales que han permitido que los estudiantes persistan y permanezcan en la escuela.

Desde los aportes de la neurociencia y la psicología positiva, la permanencia puede relacionarse con la perseverancia, la cual es un proceso que exige esfuerzos cognitivos superiores como la memoria, el control inhibitorio, la atención y la flexibilidad cognitiva. Recursos que los estudiantes pueden fortalecer para continuar con sus objetivos a pesar de cualquier adversidad o desventaja estructural o familiar que se les presente.

2. La permanencia escolar como proceso educativo complejo

La permanencia escolar representa un desafío persistente para el sistema educativo en su conjunto, afectando de manera particular a aquellas poblaciones de estudiantes donde las barreras estructurales han limitado históricamente el acceso a la educación superior. En las zonas rurales, muchas escuelas enfrentan condiciones de abandono y carecen de infraestructura básica necesaria para que los estudiantes reciban clases en un entorno digno. No obstante, y a pesar de estas adversidades, un grupo de estudiantes logra persistir en su trayectoria educativa. Desde las contribuciones de la neurociencia y la psicología positiva, la permanencia escolar puede vincularse con la perseverancia, un proceso que demanda esfuerzos cognitivos de orden superior tales como la memoria, el control inhibitorio, la atención y la flexibilidad cognitiva. Se trata de recursos que los estudiantes pueden desarrollar y fortalecer para mantener sus objetivos educativos, incluso frente a condiciones adversas de carácter estructural o familiar (George et al., 2025).

Solo en años recientes, el abandono escolar ha comenzado a ser considerado un problema de salud pública a nivel mundial, dado que el abandono escolar temprano predice problemas de salud pública a nivel mundial, dado que el abandono temprano es un predictor de problemas de salud mental tales como la ansiedad, la depresión, el abuso de sustancias, los cuales inciden directamente en la disminución de la calidad de vida de las personas. En esta línea, Chile, por ejemplo, ha implementado un Sistema de Alerta Temprana alineado con el modelo de abandono escolar de la UNESCO, el cual utiliza informes de asistencia, rendimiento académico y comportamiento para identificar estudiantes que requieren apoyo específico por parte de mentores, consejeros y expertos (de Vasconcelos et al., 2023).

La evidencia indica que no existe un factor único que explique la permanencia o el abandono escolar (Ramsdal y Wynn, 2022; Szabó et al., 2024). Se han identificado cinco factores individuales e institucionales relevantes: el tipo de clase y escuela, los logros educativos, la actitud de los estudiantes, la actitud de los padres y el estatus socioeconómico. En particular, la motivación autónoma, las aspiraciones y los comportamientos de los estudiantes ejercen un efecto significativo sobre el abandono escolar (Szabó et al., 2024). Asimismo, los factores de riesgo también se encuentran dentro de la escuela. Con frecuencia, los estudiantes en riesgo de abandono se enfrentan a retroalimentación negativa constante, trato injusto, indiferencia o castigos indebidos o exagerados, así como a docentes que no generan confianza ni vínculos significativos (Ramsdal y Wynn, 2022).

Dimensiones cognitivas, socioemocionales y contextuales de la permanencia escolar

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) define la permanencia escolar como la capacidad de los estudiantes para sostener trayectorias educativas continuas hasta su conclusión, en contraste con el abandono o la deserción escolar, que implican la interrupción del proceso formativo por causas académicas, personales o estructurales (2023). En la EMS, la permanencia no puede entenderse

como un fenómeno lineal ni exclusivamente individual, sino como un proceso educativo complejo, resultado de la interacción entre variables cognitivas, emocionales, sociales y contextuales (OECD, 2023).

En la actualidad, el estudio de la permanencia escolar aborda múltiples factores que inciden en la persistencia académica. Por un lado, se encuentra la motivación autónoma que emana del propio estudiante, la cual promueve su responsabilidad y compromiso con las tareas escolares (Deci y Ryan, 2020). Cuando el estudiante, además, desarrolla la capacidad de organizar, dar seguimiento y evaluar su propio rendimiento escolar —es decir, cuando ejerce la autorregulación del aprendizaje—, dicho proceso se convierte en un predictor relevante de la persistencia académica (Panadero et al., 2022). Por otro lado, el sentido de pertenencia —en sus dimensiones académica, socioemocional y neureducativa— actúa como una barrera de protección frente a contextos de exclusión social, reforzando los vínculos con la escuela y disminuyendo la intención de abandono (Allen et al., 2021). Adicionalmente, las aspiraciones de futuro, en particular las que se relacionan con la continuidad escolar y la mejora de la calidad de vida, impactan significativamente en la persistencia, ya que activan circuitos motivacionales cerebrales que impulsan al estudiante hacia el logro de sus metas (Madarasová-Gecková et al., 2023).

3. Permanencia escolar: una perspectiva de la Nueva Escuela Mexicana (NEM)

De acuerdo con la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la permanencia escolar es concebida como una responsabilidad compartida entre el estudiante, la escuela y la comunidad. La NEM reconoce que el óptimo desempeño de las funciones cerebrales y el desarrollo de los procesos de aprendizaje y socioemocionales del estudiante deben ser promovidos a través de una enseñanza inclusiva, humanista y contextualizada (SEP, 2023). Asimismo, el enfoque de la NEM prioriza el aprendizaje del manejo de las emociones en los estudiantes. No obstante, persiste la interrogante acerca de si el personal docente cuenta con la capacitación adecuada para brindar un acompañamiento afectivo a aquellos estudiantes que enfrentan problemáticas familiares, dificultades económicas, conflictos

con sus pares u otros escenarios personales adversos que puedan poner en riesgo su permanencia escolar (Pepito y Paglinawan, 2025).

En este contexto, la práctica docente sitúa al profesor como un agente de acompañamiento integral. Reconocer el rol de las funciones cerebrales y retomarlos desde una perspectiva humanista necesita competencias específicas que les permitan reconocer las señales de alerta temprana. Un profesor comprometido con los postulados de este nuevo modelo educativo es capaz de establecer vínculos significativos con sus estudiantes en situación de vulnerabilidad y crear estrategias que les permitan encontrar en la escuela un ambiente de contención y propósito en el que sean integrados y se les ofrezca un espacio seguro, de integración y de alegría, más allá de las dificultades estructurales.

4. Correlatos neurocognitivos del aprendizaje y la persistencia escolar

De acuerdo con Dehaene (2020), los correlatos neurocognitivos se refieren a la relación existente entre una función mental y las áreas específicas del cerebro que la sustentan. En otras palabras, son las correspondencias funcionales entre los procesos de aprendizaje observables —como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas y la regulación emocional— y los sistemas neuronales subyacentes. Un ejemplo de ello es la asociación de la memoria con el hipocampo y la corteza temporal. En sus estudios, Dehaene (2020) explica que el aprendizaje es producto del trabajo conjunto de determinadas áreas cerebrales y que no depende exclusivamente del coeficiente intelectual del estudiante, sino también del esfuerzo que este realiza para lograr sus metas en un tiempo determinado. En este contexto, la persistencia escolar se asocia con el éxito académico; sin embargo, también se ha señalado que no constituye el único factor que determina el desempeño académico (Kälin y Oeri, 2024).

5. Contextos de exclusión, adolescencia y riesgo escolar

Los contextos de exclusión se definen por condiciones estructurales de desigualdad —económica, social, cultural y territorial— que limitan el acceso equitativo a recursos educativos, oportunidades de desarrollo y entornos de aprendizaje seguros. Estas condiciones generan experiencias de adversidad persistente y estrés crónico, las cuales inciden directamente en el desarrollo neurocognitivo de niños, niñas y adolescentes (Forés y Ligioiz, 2009; Immordino-Yang et al., 2018). La activación sostenida del sistema de respuesta al estrés afecta la maduración y el funcionamiento de la corteza prefrontal y del hipocampo, comprometiendo procesos cognitivos fundamentales como la atención, la memoria de trabajo y la regulación emocional (Diamond y Ling, 2015; D’addario, 2019). En consecuencia, los estudiantes que crecen en contextos de exclusión presentan mayores dificultades para sostener la atención, consolidar aprendizajes significativos y regular sus emociones frente a la frustración académica (Cowan et al., 2024; Rotger, 2018).

Situarse en contextos de exclusión coloca a los estudiantes en una posición de vulnerabilidad que les impide construir su identidad y proyectar un futuro prometedor. Las carencias y la desigualdad experimentadas dentro de la escuela pueden generar bajas expectativas sobre las propias capacidades y disminuir su motivación autónoma. Es entonces cuando el deseo de abandonar para comenzar a generar ingresos puede percibirse como una decisión oportuna y racional, frente a un sistema educativo que, aunque se concibe como humanista, continúa sin garantizar oportunidades en condiciones de igualdad. Resulta contradictorio hablar de humanismo cuando el estudiante enfrenta hambre, sueño o vergüenza por la invisibilización de su realidad, y cuando, además, debe cargar con responsabilidades laborales y familiares que, por su edad, no le corresponden.

6. Adolescencia: una etapa de vulnerabilidad y oportunidad

El tránsito de la infancia a la adolescencia constituye un período caracterizado por cambios relevantes en los ámbitos físico, socioemocional y cognitivo. Durante esta etapa, los estudiantes se encuentran expuestos a distintos factores que pueden poner en riesgo su integridad física y mental. Sin embargo, este mismo periodo también ofrece oportunidades importantes para el desarrollo del talento y del potencial de cada estudiante. Diversos autores han denominado a esta etapa como una “ventana de vulnerabilidad temporal”, en la que las experiencias educativas y socioemocionales resultan determinantes para las trayectorias académicas (Marstoci et al., 2024). Las barreras estructurales —como la desigualdad socioeconómica, la exclusión social y el acceso limitado a recursos escolares— ejercen efectos directos sobre el bienestar y el desempeño estudiantil, incrementando la probabilidad de abandono escolar (Hernández et al., 2024). No obstante, no todos los estudiantes expuestos a estas condiciones desarrollan trayectorias de fracaso escolar.

La neurociencia aplicada al ámbito educativo ha permitido comprender cómo los procesos cerebrales influyen en la motivación, el manejo del estrés y la capacidad de mantener la concentración y el interés en el aprendizaje. Entre los circuitos cerebrales implicados en la regulación emocional se encuentran la corteza prefrontal ventromedial y dorsolateral, la ínsula y la amígdala (González-Ybero et al., 2025). Por su parte, el estudio de la resiliencia ha atravesado por cuatro etapas fundamentales: la definición conceptual, el análisis de procesos implicados, la evaluación de intervenciones y, más recientemente, una perspectiva sistémica que examina la interacción entre los factores genéticos y ambientales (Pearson et al., 2025).

En el contexto educativo, la resiliencia académica se concibe como la capacidad de los estudiantes para afrontar las adversidades y lograr un rendimiento satisfactorio, a pesar de enfrentar barreras estructurales que los colocan en una situación de desventaja frente a sus pares (Ye et al., 2021). Si bien el término resiliencia se ha popularizado en el lenguaje cotidiano, es importante precisar que, para que una persona sea

considerada resiliente, debe estar expuesta a amenazas significativas en su vida y, simultáneamente, ser capaz de adaptarse de manera positiva a pesar de ellas. En este marco, la psicología positiva ha identificado diversas fortalezas en estudiantes resilientes —tales como la autoeficacia, el optimismo, la esperanza, las redes de apoyo, el propósito en la vida y la flexibilidad cognitiva— que se perfilan como claros predictores de la resiliencia académica (Lessard et al., 2024).

La psicología positiva ha realizado aportes significativos a la literatura científica, particularmente a través del enfoque “anti-déficit”, que busca identificar y potenciar las fortalezas de los estudiantes, en lugar de enfatizar exclusivamente sus déficits. Desde esta perspectiva, se han identificado algunas fortalezas individuales y recursos internos que favorecen las capacidades adaptativas y la continuidad en la escuela, entre los que destaca la perseverancia. Variables como la resiliencia, la fortaleza psicológica y la autorregulación desempeñan un papel central en este proceso, junto con rasgos como la perseverancia y la concientización, asociados a la autodisciplina y la orientación de metas (Thorsen et al., 2021).

7. Conclusiones

El análisis teórico desarrollado en este capítulo permite comprender la permanencia escolar en la Educación Media Superior (EMS) como un proceso educativo complejo, en el que convergen de manera dinámica los aportes de la neurociencia, la psicología positiva, el análisis de las condiciones de exclusión social y el paradigma pedagógico de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Persistir en la trayectoria educativa implica un esfuerzo cognitivo sostenido, sustentado en correlatos neurocognitivos como la atención, la memoria de trabajo y la regulación emocional. Dichos procesos cognitivos son modulados, particularmente durante la adolescencia, por factores psicosociales como la motivación autónoma, la autoeficacia académica, la autorregulación del aprendizaje y la resiliencia.

Los contextos de exclusión incrementan el riesgo de abandono escolar, lo que refuerza la necesidad de comprender la permanencia como el resultado de la interacción entre recursos personales y condiciones estructurales. Desde este enfoque, estudiar la permanencia escolar a par-

tir de los correlatos neurocognitivos resulta pertinente y necesario para fundamentar políticas y prácticas educativas inclusivas, contextualizadas y orientadas al bienestar integral del estudiantado, en consonancia con los principios de inclusión, equidad, humanismo y justicia social promovidos por la NEM.

Referencias bibliográficas

- Allen, K. A., Kern, M. L., Vella-Brodrick, D., Hattie, J., y Waters, L. (2021). *What schools need to know about belonging: A meta-analysis. Educational Psychology Review*, 33(1), 1–34. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09583-3>
- Cubero-Pérez, R., Cubero, M., Matías-García, J. A., y Bascón, M. J. (2024). *Learner identity in secondary post-compulsory education students from Areas in Need of Social Transformation: an example of resilience. European Journal of Psychology of Education*, 39(2), 535-556.
- De Vasconcelos, A. N., Freires, L. A., Loureto, G. D. L., Fortes, G., da Costa, J. C. A., Torres, L. F. F., ... y Isotani, S. (2023). *Advancing school dropout early warning systems: the IAFREE relational model for identifying at-risk students. Frontiers in Psychology*, 14, 1189283.
- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (2020). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.
- Dehaene, S. (2020). *How we learn: Why brains learn better than any machine... for now*. Viking.
- Diamond, A., y Ling, D. S. (2015). *Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions. Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.04.006>
- Ewondo Mbebi, O. (2023). *School dropout in Cameroon and its determinants. International Review of Education*, 69(5), 691-714.
- Gebre, Z. A., Keery, Y. A., y Gemed, T. T. (2026). *Academic engagement and autonomous motivation: a study in South Ethiopia, secondary schools. Cogent Education*, 13(1), 2564256.

- George, G., Timol, F., Desmond, C., Kane, J., y Davidson, L. L. (2025). *Determinants of school dropout in the Asenze cohort study in KwaZulu-Natal, South Africa*. *Vulnerable children and youth studies*, 1-21.
- González-Yubero, S., Palomera, R., Mauri, M., y Falcón, C. (2025). *The role of resilient coping as a mediator between trait emotional intelligence and academic motivation in university students*. *Trends in Neuroscience and Education*, 100272.
- Guzmán Rincón, A. (2025). *Dropout in rural higher education in virtual modality: a neural network approach*. *Cogent Education*, 12(1), 2493445.
- Hernández, R., Covarrubias, R., Radoff, S., Moya, E., y Mora, A. J. (2024). *An anti-deficit investigation of resilience among university students with adverse experiences*. *Journal of College Student Retention: Research, Theory y Practice*, 26(3), 653–676. <https://doi.org/10.1177/15210251221112345>
- Herrera, D., Matos, L., Gargurevich, R., Gómez, M., Lira, B., y Anaya, R. (2025). *Cognitive-individual and social-interpersonal protective factors: dual safeguards against dropout intentions in Peru*. *Cogent Psychology*, 12(1), 2581458.
- Immordino-Yang, M. H., Darling-Hammond, L., y Krone, C. (2018). *The brain basis for integrated social, emotional, and academic development: How emotions and social relationships drive learning*. The Aspen Institute.
- Lessard, A., Butler-Kisber, L., Fortin, L., y Marcotte, D. (2014). *Analyzing the discourse of dropouts and resilient students*. *The Journal of Educational Research*, 107(2), 103-110.
- Madarasová-Gecková, A., Tavel, P., y van Dijk, J. P. (2023). *Future expectations, school engagement, and adolescent persistence in education*. *Journal of Adolescence*, 95, 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2022.12.004>
- Marstoci, E., Romano, L., y Fiorilli, C. (2024). *Adolescence as a window of vulnerability and opportunity: Neurocognitive and emotional development in educational contexts*. *Educational Psychology Review*, 36(2), 45–62. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09785-4>
- OECD. (2023). *Education at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2023-en>

- Panadero, E., Järvelä, S., y Bannert, M. (2022). *Self-regulated learning and metacognition in education: A review of theoretical models and empirical research*. *Educational Psychology Review*, 34(3), 843–873. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09637-3>
- Pepito, J. L. A., y Paglinawan, J. L. (2025). From risk to resilience: Teacher strategies for supporting students-at-risk of dropping-out [Imagen de un abstract o póster]. *Presentado en International Journal of All Research Writings*, 6(11). <https://www.ijarw.com>
- Ray, E. C., Oehme, K., Perko, A., Bradley, L., y Yoder-Maina, A. (2025). *Adapting After Adversity: Application and Outcomes from Resilience-Based Curricula*. *Journal of Aggression, Maltreatment y Trauma*, 1-19.
- Secretaría de Educación Pública. (2023). *Marco curricular común de la educación media superior*. SEP.
- Szabó, L., Zsolnai, A., y Fehérvári, A. (2024). *The relationship between student engagement and dropout risk in early adolescence*. *International Journal of Educational Research Open*, 6, 100328.
- Thorsen, C., Yang Hansen, K., y Johansson, S. (2021). *The mechanisms of interest and perseverance in predicting achievement among academically resilient and non-resilient students: Evidence from Swedish longitudinal data*. *British Journal of Educational Psychology*, 91(3), 1085–1103. <https://doi.org/10.1111/bjep.12429>
- Thorsen, C., Yang Hansen, K., y Johansson, S. (2021). *The mechanisms of interest and perseverance in predicting achievement among academically resilient and non-resilient students: Evidence from Swedish longitudinal data*. *British Journal of Educational Psychology*, 91(4), 1481-1497.
- van Wyk, M., Mason, H. D., van Wyk, B. J., Phillips, T. K., y van der Walt, P. E. (2022). *The relationship between resilience and student success among a sample of South African engineering students*. *Cogent Psychology*, 9(1), 2057660.
- Ye, W., Strietholt, R., y Blömeke, S. (2021). *Academic resilience: Underlying norms and validity of definitions*. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 33(1), 169–202. <https://doi.org/10.1007/s11092-021-09360-0>

Capítulo 3

Neuroeducación y Nueva Escuela Mexicana, tecnologías de monitoreo fisiológico no invasivo para el aprendizaje integral

Rosy-Feria Reyes¹

Aldo Eleazar Pérez-Ramos²

Brenda García-Jarquín²

Enrique López-Ramírez²

Gildardo Oswaldo García-Montalvo²

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002552>



¹ Departamento de Ingeniería/Instituto Tecnológico del Valle de Etla/Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

² División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

El proceso de aprendizaje es un fenómeno complejo que involucra factores cognitivos, emocionales, sociales y del entorno que determinan cómo las personas adquieren y consolidan el conocimiento adquirido. En este contexto, la neuroeducación ha reunido durante décadas aportes de la neurociencia, la psicología y la pedagogía para comprender cómo aprende el cerebro y qué tipos de estrategias educativas pueden aplicarse para que los estudiantes puedan tener un desarrollo integral. Este capítulo analiza los fundamentos del aprendizaje desde un enfoque neuroeducativo, su integración con estrategias didácticas y su vinculación con el modelo educativo humanista promovido por la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Asimismo, se revisan contribuciones recientes que analizan el uso de dispositivos vestibles y sistemas embebidos biomédicos para el monitoreo de variables fisiológicas asociadas con la atención, fatiga cognitiva y regulación emocional. Se analiza su papel como herramientas complementarias para la toma de decisiones pedagógicas informadas y lograr el desarrollo integral de los estudiantes en entornos de aprendizaje adaptativos.

1. Introducción

En la actualidad, los sistemas educativos se encuentran en un proceso de transformación; reconocen que el aprendizaje no depende solamente de la transmisión del conocimiento, sino también de la interacción entre factores neurobiológicos como factores cognitivos, emocionales, sociales y del entorno (UNESCO, 2024). Es aquí donde la neuroeducación emerge como una disciplina que articula aportes de la neurociencia, psicología y pedagogía para entender cómo aprende el cerebro y traduce este conocimiento en estrategias educativas con base científica para que los estudiantes alcancen un desarrollo integral (Pradeep et al.,

2024; Zeng, 2025; Alkhassawneh, 2025). En la figura 1 se representa de forma esquemática esta convergencia interdisciplinaria. Por ejemplo, la neurociencia aporta las bases biológicas del aprendizaje, la psicología explica los procesos cognitivos y emocionales involucrados y la pedagogía estructura las estrategias didácticas y los criterios de evaluación; en su intersección se tiene la neuroeducación como un enfoque integrador: mente, cerebro y educación.

Figura 1

Campos interdisciplinarios y factores que involucran la neuroeducación.



Recientemente, estudios empíricos han validado estrategias pedagógicas sustentadas en principios neurocognitivos. Por ejemplo, Vagha (2025) menciona que la repetición espaciada, la presentación multimodal de la información y la metacognición guiada favorecen la comprensión, la retención del conocimiento y la participación de los estudiantes. Sin embargo, otros trabajos también advierten que existe el riesgo de interpretaciones reduccionistas, por lo que la neuroeducación debe fun-

damentarse con evidencia científica rigurosa. En este sentido, Pradeep (2024) orienta el diseño de ambientes de aprendizaje que priorizan el bienestar cognitivo y socioemocional como componentes esenciales del desarrollo académico.

En México, la neuroeducación converge ampliamente con los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) impulsada por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la cual promueve un modelo educativo humanista centrado en el estudiante. Este nuevo enfoque en México reconoce que el proceso de aprendizaje está influenciado por factores sociales, culturales, emocionales y cognitivos, particularmente relevantes en un país caracterizado por una amplia diversidad sociocultural con brechas educativas regionales.

Por su parte, trabajos sobre neurociencia han documentado que factores como el estrés crónico, la fatiga cognitiva y la sobrecarga mental afectan negativamente procesos como la memoria de trabajo, la atención sostenida y las funciones ejecutivas, con impacto directo en el desempeño académico de los estudiantes (Pradeep et al., 2024; Hernández-Mutieleles et al., 2024). En este sentido, la atención al bienestar emocional que promueve la NEM encuentra un respaldo científico sólido en la evidencia neuroeducativa. Además, en la NEM también se promueve que el aprendizaje será significativo siempre y cuando se desarrolle en entornos escolares seguros, emocionalmente regulados y cognitivamente estimulantes.

En este contexto, la incorporación de tecnologías de monitoreo fisiológico no invasivo, utilizando dispositivos electrónicos vestibles (wearables), se espera que se vuelva una herramienta complementaria para la toma de decisiones pedagógicas informadas (Hong et al., 2025). Estos dispositivos, que pueden colocarse en la cabeza, la muñeca o en el tórax de las personas, así como se observa en la Figura 2, permiten registrar signos vitales de los estudiantes mientras se encuentren desarrollando actividades en el aula. Contar con esta información permitiría asociar estos datos biomédicos con el estrés, la carga cognitiva y con la atención de los estudiantes hacia dichas actividades educativas. Por lo que nuevas estrategias educativas adaptativas y personalizadas podrían emerger en beneficio de los estudiantes (Hong et al., 2025, Hernández-Mutieleles et al., 2024).

El presente capítulo proporciona una revisión sintética de la neuroeducación, sus convergencias pedagógicas con la Nueva Escuela Mexicana y cómo el uso de dispositivos y sistemas de monitoreo no invasivo fortalece el aprendizaje significativo en entornos reales.

Figura 2

Dispositivos vestibles que pueden ser utilizados para fines educativos.



2. Neuroeducación y Nueva Escuela Mexicana: fundamentos conceptuales y convergencias pedagógicas

Los trabajos reportados por Gosh (2022) y Pradeep (2024) señalan que el aprendizaje es un proceso dinámico en el que interactúan la atención, la memoria, la emoción y la motivación, sustentado en mecanismos como la plasticidad sináptica y la reorganización de redes neuronales.

En este contexto, la neuroeducación emerge como una disciplina que articula aportes de la neurociencia, la pedagogía y la psicología cognitiva,

con el propósito de comprender cómo los procesos neurobiológicos influyen en el aprendizaje (Alkhassawneh, 2025). Por su parte, la NEM constituye un marco normativo y pedagógico que orienta al sistema educativo nacional hacia un modelo humanista, inclusivo y centrado en el estudiante. En la Figura 3 se presentan de forma sintética los principios pedagógicos centrales de la NEM, los cuales convergen con los fundamentos neuroeducativos al priorizar el bienestar integral, la participación activa y la atención a la diversidad.

Figura 3

Principios pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana y sus ejes formativos.



Como se puede observar en la Figura 3, en el centro se ubica la NEM como eje articulador del proceso formativo; se destaca que el aprendizaje no se concibe únicamente como la adquisición de conocimientos, sino como un desarrollo integral que abarca dimensiones cognitivas, socioemocionales, éticas y comunitarias. Esto último tiene una relación directa con la neuroeducación.

Alrededor del núcleo se presentan cinco ejes fundamentales (Sakata, 2025):

1. Formación integral del estudiante, que promueve un aprendizaje activo, significativo, centrado en la persona. La convergencia pedagógica es el desarrollo equilibrado de capacidades cognitivas, socioemocionales y éticas.
2. Equidad e inclusión, orientadas a garantizar el acceso a una educación justa, reconociendo la diversidad cultural, social y de los ambientes. Se puede notar que la convergencia está en la adaptación pedagógica a ritmos, estilos y condiciones socioculturales diversas.
3. Pensamiento crítico y memoria histórica, enfocados en la reflexión, la conciencia social, el ejercicio de derechos y la construcción de ciudadanía informada. Se privilegia el análisis, argumentación y toma de decisiones informadas.
4. Colaboración y participación escuela-comunidad, que reconoce el aprendizaje como un proceso situado, vinculado al entorno social y al trabajo colectivo. Convergen en la participación comunitaria, lo que permite un aprendizaje considerando el entorno.
5. Vida saludable, que incorpora el cuidado del cuerpo y la mente como condiciones esenciales para el aprendizaje, fortaleciendo el bienestar físico y socioemocional.

Adicionalmente, la neurociencia ha demostrado que factores como el estrés crónico y la fatiga cognitiva afectan negativamente la memoria de trabajo, la atención sostenida y las funciones ejecutivas con impacto directo en el desempeño académico (Adomako et al., 2025; Ghosh, 2022). De esta manera, la NEM enfatiza la necesidad de promover el bienestar socioemocional como condición para el aprendizaje y la permanencia escolar (Sakata, 2025).

3. Neuroeducación basada en monitoreo fisiológico no invasivo

En la última década, tecnologías de monitoreo no invasivo se han vinculado con la neuroeducación, particularmente dispositivos vestibles conocidos también como “wearables”, los cuales se están utilizando para adquirir señales fisiológicas asociadas a procesos cognitivos y emocio-

nales de los estudiantes en el aula. Con el apoyo de estos dispositivos conectados a plataformas de seguimiento, es posible obtener indicadores objetivos, abriendo nuevas oportunidades para el diseño de estrategias pedagógicas que se adapten de forma dinámica para lograr su bienestar integral (Khosravi, 2022). Como lo reporta Gyasi (2025), la implementación de estas técnicas basadas en tecnologías emergentes muestra que la fatiga, el estrés escolar y la carga mental son los principales casos detectados que tienen un impacto directo con el rendimiento escolar.

La neuroeducación basada en tecnologías de monitoreo se puede estructurar en cinco ejes fundamentales: 1) biomarcadores fisiológicos asociados a procesos cognitivos y emocionales; 2) dispositivos y sistemas de adquisición de señales; 3) arquitecturas del Internet de las Cosas (IoT) y gestión de datos; 4) estrategias neuroeducativas derivadas del análisis fisiológico; y 5) retos transversales que abarcan aspectos éticos, tecnológicos y de implementación en entornos educativos reales.

4. Biomarcadores fisiológicos asociados a procesos cognitivos y emocionales

El monitoreo de signos vitales de forma no invasiva se basa en la identificación de biomarcadores que pueden asociarse con estados cognitivos y emocionales que son relevantes en el aprendizaje; entre ellos se encuentran la atención sostenida, la fatiga mental y el estrés académico (Adomako et al., 2025). Entre las señales más empleadas destacan el electroencefalograma (EEG), métricas cardiovasculares derivadas de señales electrocardiográficas (ECG) y fotopletismográficas (PPG), la respuesta electrodermal o actividad endodérmica (AED), también conocida como respuesta galvánica cutánea (GSR), y en una menor medida también provenientes de señales biomecánicas (Bleck, 2022; Batti, 2025). El electroencefalógrafo es el dispositivo vestible más utilizado en estudios de neuroeducación. Con el uso de este se ha demostrado que la actividad cerebral en determinadas bandas de frecuencias se correlaciona con procesos cognitivos específicos. En particular, de acuerdo con Raufi (2022), el incremento de la actividad frontal theta y la disminución de la actividad beta son indicadores de fatiga cognitiva y reducción del estado

de alerta en tareas de aprendizaje prolongadas. Por su parte, la frecuencia cardíaca (FC) y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) han sido ampliamente utilizadas como indicadores de estrés y control fisiológico del estado emocional. En el contexto educativo, la VFC se ha asociado con la carga cognitiva, la ansiedad ante evaluaciones y la capacidad de autorregulación emocional. La medición mediante sensores PPG integrados en wearables resulta particularmente atractiva por su bajo costo, facilidad de uso frente a otras técnicas (Chung, 2021).

Las actividades endodérmicas (AED o GSR) son otro biomarcador ligado a la activación del sistema nervioso simpático. Por ejemplo, en (Orobas, 2024) la AED ha mostrado sensibilidad para identificar estados de estrés, especialmente cuando se combina con otras señales fisiológicas. No obstante, su interpretación aislada puede resultar ambigua, dado que factores ambientales y del entorno influyen significativamente en la conductancia de la piel.

Finalmente, los sensores inerciales como acelerómetros y giroscopios de 3 ejes, aunque no miden directamente estados cognitivos, aportan información sobre movimiento, postura y actividad física, permitiendo diferenciar artefactos fisiológicos y enriquecer los modelos de análisis de múltiples señales. La tendencia actual apunta a la integración de una gran variedad de biomarcadores para mejorar la validez de las inferencias realizadas en el aula (Guerrero-Sosa, 2025).

5. Dispositivos y sistemas de adquisición de señales

El desarrollo de estos dispositivos y sistemas electrónicos inalámbricos ha sido un factor relevante para trasladar la neuroeducación del laboratorio al aula. En la literatura reportada se identifican dos grandes categorías de soluciones: dispositivos comerciales y prototipos académicos o de investigación (Hernández-Mustiles, 2024).

Los wearables comerciales, como bandas, relojes inteligentes o diademas EEG portátiles, como se presenta en la Figura 2, destacan por su facilidad de implementación, ergonomía y aceptación por parte de los usuarios. Sin embargo, presentan limitaciones en términos de acceso a

señales sin procesar; no se pueden configurar o implementar algoritmos de procesamiento, esto restringe su uso en investigación educativa avanzada (Zeng, 2025).

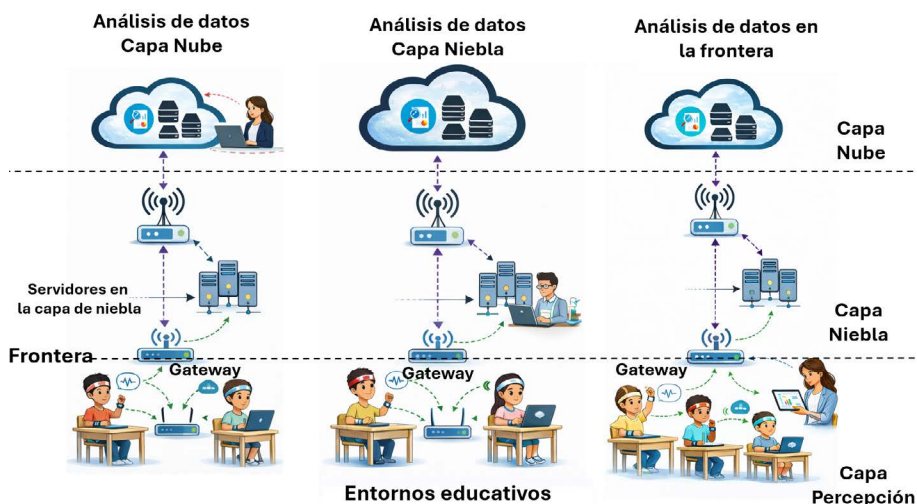
En contraste, los sistemas embebidos biomédicos desarrollados en entornos académicos permiten un mayor control sobre el hardware y el software, incluyendo la selección de sensores, microcontroladores, módulos de comunicación inalámbrica y estrategias de gestión energética, capaces de operar durante sesiones educativas completas sin afectar significativamente la dinámica del aula (Abbas, 2025). Especialmente con la población infantil y adolescente, dispositivos que no sean ubicuos pueden alterar el comportamiento natural de los estudiantes y comprometer la validez de los datos (Gosh, 2022). Es por esta razón que las tendencias actuales priorizan diseños con pequeños factores de forma, ergonómicos, ligeros y no estigmatizantes. Es importante mencionar que estos dispositivos forman parte de la capa de percepción en el modelo de arquitectura IoT de tres capas que se analizará a continuación.

6. Arquitecturas del Internet de las Cosas (IoT), software y gestión de datos

En el ámbito de los sistemas de monitoreo basados en el Internet de las cosas (IoT), existen diferentes tipos de modelos que se utilizan para representar de forma estructurada el flujo de datos desde su adquisición hasta su procesamiento y almacenamiento en servidores remotos o locales. Por razones de simplicidad, suele adoptarse el modelo de arquitectura IoT de tres capas como la que se presenta en la Figura 4.

Figura 4

Arquitecturas del IoT para el monitoreo y análisis de procesos educativos.



En la capa de percepción, ubicada en el nivel inferior del modelo, se encuentran los wearables encargados de la adquisición de señales fisiológicas y comportamentales. En este nivel se generan datos de manera continua por parte de dispositivos de pequeño factor de forma alimentados por baterías. Esto implica que existan restricciones en la capacidad de cómputo, energía y almacenamiento en el dispositivo. Debido a estas limitaciones, los wearables transmiten la información mediante tecnologías inalámbricas hacia un nodo intermedio conocido como puente de acceso (gateway). Esta capa es el punto de origen del flujo de datos y representa el componente más cercano al usuario final.

En el nivel intermedio se localiza la capa de niebla (fog), la cual típicamente está conformada por enrutadores, gateways y servidores locales. Su función principal es realizar un procesamiento inicial de las señales recolectadas y almacenadas. En esta etapa pueden ejecutarse tareas de filtrado de ruido, agregación de datos, compresión y extracción inicial de características; estas operaciones están orientadas a reducir la latencia y el volumen de información que se transmite a los superiores en la nube.

Por último, la capa de nube se ubica en el nivel superior del modelo de arquitectura analizado y en esta se ejecutan servicios de almacenamiento,

algoritmos de análisis de datos, identificación de patrones y minería de datos. Asimismo, las tecnologías utilizadas le permiten comunicarse e integrarse con plataformas de análisis externo y/o sistemas institucionales.

En cuanto a la gestión de los datos generados por estas capas, se pueden clasificar en tres principales (Yaqob, 2026): 1) Arquitecturas basadas en cómputo en la nube (en inglés *cloud computing*); 2) Arquitecturas híbridas nube-frontera (en inglés *cloud-edge*); y 3) Arquitecturas orientadas al cómputo en la frontera (en inglés *edge computing*).

Las arquitecturas basadas en cómputo en la nube almacenan, procesan y analizan los datos en servidores remotos. Su principal ventaja es la escalabilidad, disponibilidad de recursos y su integración con servicios de analítica de datos avanzada y algoritmos de inteligencia artificial. Si bien estos procesos se ejecutan en servidores con una muy alta capacidad de cómputo, sus limitaciones están asociadas a la latencia en las respuestas o retroalimentación hacia los usuarios, la dependencia de conectividad hacia estos servidores, un elevado consumo de energía debido a la transmisión continua de los dispositivos vestibles. Además, la seguridad y privacidad es un tema a considerar debido a que se manejan datos biomédicos y/o cognitivos.

Con el propósito de solventar estas limitaciones, se han propuesto arquitecturas híbridas que combinan procesamiento local e intermedio. En estos modelos de arquitecturas, el preprocesamiento, filtrado de ruido y extracción inicial de características se realizan en dispositivos locales o nodos intermedios, mientras que el entrenamiento de modelos complejos se realiza en la niebla o en la nube (Orovas, 2024). Este enfoque permite reducir latencia, optimizar el ancho de banda y fortalecer la protección de los datos sensibles mediante el cifrado de datos antes de su transmisión.

Por su parte, el cómputo en la frontera representa una línea de desarrollo emergente con especial potencial en aplicaciones educativas que requieren retroalimentación en tiempo casi real. Al ejecutar algoritmos de aprendizaje automático e inferencia directamente en el dispositivo embebido o en gateways locales, se puede llevar a cabo la toma de decisiones de manera casi inmediata. Por ejemplo, se pueden detectar estados de atención o fatiga cognitiva sin tener que esperar la respuesta de un análisis realizado en la nube o niebla. Aunque su adopción en entornos

educativos está en fases iniciales, el avance de técnicas como TinyML y el aprendizaje federado amplía su viabilidad para escenarios donde la privacidad, la baja latencia y la eficiencia energética son factores determinantes para un monitoreo continuo y en periodos de tiempo prolongados.

7. Estrategias neuroeducativas basadas en monitoreo fisiológico

El monitoreo fisiológico no invasivo en entornos educativos es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones pedagógicas. Zeng (2025) enfatiza que la finalidad de estos es generar información objetiva que complemente la observación del docente, favoreciendo intervenciones adaptativas centradas en el bienestar y aprendizaje significativo de los estudiantes.

Como se ha analizado previamente, el aprendizaje es un proceso dinámico en el que factores como la atención a las actividades encomendadas, la memoria de trabajo, la motivación y la regulación emocional, por lo que los estados de fatiga cognitiva, sobrecarga sensorial o estrés sostenido afectan la consolidación del rendimiento académico. En este contexto, el uso de dispositivos vestibles que registran señales como variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), respuesta galvánica de la piel (GSR) o patrones de actividad permite inferir estados psicofisiológicos que son relevantes para el proceso educativo.

La detección de fatiga cognitiva es de las condiciones reportadas ampliamente en los trabajos revisados, por lo que una de las estrategias que podrían aplicarse es ajustar la duración de las actividades didácticas, introducir pausas activas o modificar el ritmo de la clase (Karim, 2024). Asimismo, el monitoreo de biomarcadores como HRV y GSR ha sido empleado para identificar el estrés escolar durante evaluaciones, apoyando estrategias de regulación emocional y acompañamiento socioemocional (Guerrero-Sosa, 2025).

En la práctica las estrategias neuroeducativas basadas en monitoreo fisiológico podrían establecerse en tres etapas: adquisición mediante los dispositivos vestibles, el procesamiento y extracción de indicadores fisiológicos y la generación de retroalimentación pedagógica basada en umbrales o modelos predictivos.

Un caso de uso podría ser que el sistema detecte una disminución de la FVC junto con un incremento en la GSR; esto podría interpretarse como un estado de activación emocional elevada. El docente, al contar con esta información, podría implementar técnicas de respiración guiada, micropausas o dinámicas colaborativas para volver a captar la atención de los estudiantes. Asimismo, la implementación de modelos de aprendizaje automático permitiría evaluar dinámicas de activación cognitiva y emocional durante diferentes momentos del proceso formativo, facilitando con ello realizar ajustes pedagógicos fundamentados en evidencia objetiva.

El potencial de las estrategias neuroeducativas basadas en monitoreo fisiológico no invasivo radica en lograr la mejora de la práctica didáctica, fortaleciendo la autorregulación, reduciendo el estrés académico y fomentando entornos de aprendizaje saludables.

8. Retos transversales y áreas de investigación abiertas

Con base en el análisis de los trabajos revisados, se pudo identificar que existen múltiples retos que deben superarse para consolidar la neuroeducación basada en monitoreo fisiológico no invasivo como una práctica pedagógica. Algunos de los principales retos son el diseño de metodologías de recolección de los datos, la protección de datos personales y la equidad en el acceso a las tecnologías (Zeng, 2025).

Considerando los aspectos metodológicos, se requiere implementar protocolos para la adquisición, preprocesamiento y análisis de los biomarcadores recolectados en los entornos educativos. Los protocolos que se determinen deberán tener en cuenta parámetros técnicos y los relacionados con el entorno, por ejemplo, temperatura, iluminación y ruido en el aula. Estos parámetros pueden influir en la respuesta fisiológica de los estudiantes ante las actividades realizadas en el aula. De igual manera, se deben considerar las diferencias tecnológicas de los dispositivos vestibles que se utilicen para la recolección de los biomarcadores. Es importante considerar una estrategia para incluir en el análisis factores sociodemográficos y psicológicos de los estudiantes porque estos pueden afectar la evaluación, generando sesgos en la información recolectada.

En el ámbito tecnológico, uno de los desafíos importantes radica en la integración eficiente entre las capas de la arquitectura de monitoreo y la implementación de modelos de gestión de datos que sean cercanos a los usuarios. Esto es, se debe trabajar en sistemas de análisis que puedan entregar retroalimentación al profesor de manera casi inmediata para que pueda realizar los ajustes pertinentes.

Adicionalmente, existen retos en el ámbito ético y regulatorio; el uso de datos biomédicos y cognitivos exige normativas claras en materia de consentimiento informado, gobernanza de datos y ciberseguridad. La implementación de estos sistemas debe evitar prácticas de vigilancia y etiquetado del estudiante, promoviendo en cambio un enfoque centrado en el bienestar y mejora continua del proceso formativo.

En términos de equidad, debe considerarse que la adopción de estas tecnologías puede incluso profundizar las brechas digitales en la población si no se diseñan estrategias de acceso inclusivo. El desarrollo de dispositivos y sistemas deberá siempre considerar modelos de implementación que puedan implementarse en entornos con infraestructura limitada.

Finalmente, en el ámbito pedagógico se tiene el reto de traducir los indicadores fisiológicos en estrategias de enseñanza significativas; esto es, la simple disponibilidad de datos no garantiza mejoras educativas; se requiere formación docente con las capacidades para manejar la tecnología, desarrollo de interfaces gráficas interpretables y modelos explicables que permitan comprender la relación entre estados psicofisiológicos y estrategias de enseñanza.

9. Conclusiones

La revisión presentada en este capítulo pone de manifiesto que la neuroeducación constituye un enfoque interdisciplinario que integra aportes de la neurociencia, psicología y pedagogía para comprender los procesos de aprendizaje. La evidencia científica analizada confirma que factores como la atención, la regulación emocional, la carga cognitiva y el bienestar socioemocional influyen significativamente en el desempeño académico de los estudiantes. En este sentido, los principios de la neuroeducación convergen de manera natural con el modelo educativo humanista pro-

movido por La Nueva Escuela Mexicana, el cual reconoce el aprendizaje como un proceso integral que involucra dimensiones cognitivas, sociales y emocionales.

Asimismo, el desarrollo de tecnologías digitales ha abierto nuevas oportunidades para estudiar el aprendizaje en contextos educativos reales. En particular, los dispositivos vestibles y los sistemas embebidos biomédicos permiten registrar señales fisiológicas asociadas a estados cognitivos y emocionales relevantes para el proceso educativo, como la fatiga cognitiva, el estrés escolar y los niveles de atención. La integración de estos dispositivos en modelos de arquitecturas IoT y plataformas de análisis de datos permite generar indicadores objetivos que pueden apoyar en la toma de decisiones pedagógicas informadas.

No obstante, el estado del arte también revela diversos retos que deben abordarse para consolidar este campo de investigación. Entre ellos destacan la estandarización metodológica en la adquisición y análisis de señales fisiológicas, la validación de los biomarcadores utilizados, la protección de los datos personales y la necesidad de garantizar un acceso equitativo a estas tecnologías.

La neuroeducación basada en monitoreo fisiológico no invasivo es una línea de investigación emergente con alto potencial para fortalecer los procesos educativos, siempre que su implementación se realice bajo principios éticos, metodológicos y pedagógicos sólidos.

Referencias bibliográficas

- Abbas, N., Basir, A., Shah, I. A., Iman, U. R., y Yoo, H. (2025). *Development of an efficient mid-field wireless power transmission system for biotelemetric IoT medical devices*. *Scientific Reports*, 15(1), 14889. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-99609-1>
- Adomako Gyasi, P., Amu-Darko, J. N. O., Sun, B., Issaka, E., Ntim, S. Y., Enyan, M., y Hussain, S. (2025). *Nano-biosensors for continuous cognitive and stress monitoring. Applications in learning and mental well-being*. *Nano Select*, 6(11), e70024. <https://doi.org/10.1002/nano.70024>

- Alkhassawneh, S., y Al Sharif, H. (2025). *Perspectives of brain research (educational neuroscience) on the design and implementation of teaching strategies in educational technology*. *Journal of Neuroeducation*, 5(2), 14–24. <https://doi.org/10.1344/joned.v5i2.47695>
- Bhatti, A., Angkan, P., Behinaein, B., Mahmud, Z., Rodenburg, D., y Braund, H. (2025). *Clare: Cognitive load assessment in real time with multimodal data*. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 17(6). <https://doi.org/10.1109/TCDS.2025.3555517>
- Bleck, M., y Le, N.-T. (2022). *A physiology-aware learning analytics framework*. En *The multimodal learning analytics handbook*. 231–257. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08076-0_10
- Chung, J. W. Y. Y., So, H. C. F., Choi, M. M. T., Yan, V. C. M., y Wong, T. K. S. (2021). *Artificial intelligence in education: Using heart rate variability (HRV) as a biomarker to assess emotions objectively*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100011. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100011>
- Ghosh, S. (2022). *Neuroeducation: Integrating brain science into teaching methods*. *International Journal for Research in Education*, 11(9), 1–8.
- Guerrero-Sosa, J. D. T., Romero, F. P., Menéndez-Domínguez, V. H., Serrano-Guerrero, J., Montoro-Montarroso, A., y Olivás, J. A. (2025). *A comprehensive review of multimodal analysis in education*. *Applied Sciences*, 15(11), 5896. <https://doi.org/10.3390/app15115896>
- Hernández-Mustieles, M. A., Lima-Carmona, Y. E., Pacheco-Ramírez, M. A., Mendoza-Armenta, A. A., Romero-Gómez, J. E., Cruz-Gómez, C. F., Rodríguez-Alvarado, D. C., Arceo, A., Cruz-Garza, J. G., Ramírez-Moreno, M. A., et al. (2024). *Wearable biosensor technology in education: A systematic review*. *Sensors*, 24(8), 2437. <https://doi.org/10.3390/s24082437>
- Hong, H., Dai, L., y Zheng, X. (2025). *Advances in wearable sensors for learning analytics: Trends, challenges, and prospects*. *Sensors*, 25(9), 2714. <https://doi.org/10.3390/s25092714>
- Karim, E., Pavel, H. R., Nikanfar, S., Hebri, A., Roy, A., Nambiappan, H. R., Jaiswal, A., Wylie, G. R., y Makedon, F. (2024). *Examining the landscape of cognitive fatigue detection: A comprehensive survey*. *Technologies*, 12(3), 38. <https://doi.org/10.3390/technologies12030038>

- Khosravi, S., Bailey, S. G., Parvizi, H., y Ghannam, R. (2022). *Wearable sensors for learning enhancement in higher education*. *Sensors*, 22(19), 7633. <https://doi.org/10.3390/s22197633>
- Orovas, C., Sapounidis, T., Volioti, C., y Keramopoulos, E. (2025). *EEG in education: A scoping review of hardware, software, and methodological aspects*. *Sensors*, 25(1), 182. <https://doi.org/10.3390/s25010182>
- Pradeep, K., Anbalagan, R. S., Thangavelu, A. P., Aswathy, S., Jisha, V. G., y Vaisakh, V. S. (2024). *Neuroeducation: Understanding neural dynamics in learning and teaching*. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1437418>
- Sakata, N., Bremner, N., y Bórquez-Morales, L. S. (2025). *The Nueva Escuela Mexicana reform in Mexico: Promises and tensions in revaluing the people's Mexico*. *International Journal of Educational Development*, 116, 103295. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2025.103295>
- Yaqoob, S., Ullah, F., AbuAli, N., Anwar, H., Saeed, N., y Hayajneh, M. (2026). *AIoT for human emotion recognition: Potentials, challenges, and healthcare applications*. *Computer Science Review*, 60, 100859. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2025.100859>
- Zeng, H., Huang, X., Liu, Y., y Gu, X. (2025). *Exploring neural evidence of attention in classroom environments: A scoping review*. *Brain Sciences*, 15(8), 860. <https://doi.org/10.3390/brainsci15080860>

Capítulo 4

Impacto de la gestión del tiempo y las estrategias cognitivas en la motivación académica: un estudio preliminar desde la neurociencia educativa en estudiantes del ITO

Olga Leyva Juárez-Osorio¹

Maritza Cruz-Atayde¹

Aldo Eleazar Pérez-Ramos¹

Carlos Mauricio Lastre-Domínguez¹

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002569>



¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

En el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la neurociencia educativa se integra para impulsar un aprendizaje significativo, superando neuromitos persistentes, optimizando la neuroplasticidad y fortaleciendo la gestión del tiempo, las estrategias cognitivas y la motivación intrínseca, todo ello para contrarrestar factores como la procrastinación, los hábitos de estudio pasivos y las distracciones que erosionan el compromiso académico. En una muestra de 87 estudiantes del Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO), se evaluaron tres dimensiones clave: Organización (O1-O20, abarcando tiempo, sueño y entorno), Técnicas de Estudio (TE1-TE27, desde enfoques memorísticos hacia prácticas activas) y Motivación (M1-M20, centrada en persistencia y control de ansiedad). El análisis, realizado con Python mediante librerías como pandas y seaborn, incluyó codificación binaria de respuestas, estadística descriptiva y correlaciones de Pearson, revelando interdependencias neurocognitivas: la procrastinación se asocia fuertemente con la pérdida de interés ($r=0.51$), mientras que el estudio masivo de último minuto incrementa la ansiedad ($r=0.55$). Dado que la desorganización actúa como precursora de la desmotivación, se proponen talleres sobre funciones ejecutivas, capacitación docente en neuroeducación y apoyo vocacional para promover un aprendizaje activo, reducir la carga cognitiva y elevar el rendimiento académico en el ITO.

1. Introducción

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) propone un nuevo enfoque en el desarrollo integral y el pensamiento crítico en los estudiantes del nivel superior, el cual se fundamenta en los principios de la neurociencia educativa. El modelo educativo NEM reconoce el aprendizaje como un proceso biológico y psicológico complejo (Partida Medina, 2025) influenciado por el cerebro, la motivación y el entorno tecnológico (Blumsk-

Danko et al., 2024). La integración de la neurociencia en el campo de la pedagogía ha sido una forma disruptiva de transformar la comprensión de los procesos cognitivos esenciales en la búsqueda del aprendizaje significativo. Esta metodología contribuiría al desarrollo de métodos educativos personalizados basados en las necesidades individuales de cada estudiante (Arias Benalcázar et al., 2025).

El proceso de aprendizaje asociado a la adquisición de conocimientos, desde esta perspectiva, se considera un proceso biológico y psicológico complejo en el que influyen la biología cerebral, la motivación y el entorno. Sin embargo, esta progresión enfrenta obstáculos debido a creencias erróneas sobre el cerebro que siguen afectando a una gran parte de la comunidad académica en algunos países hispanos (Ferrero et al., 2016; Morandín Ahuerma et al., 2024). Es fundamental refutar estas ideas para garantizar el derecho a una educación respaldada por evidencia científica (Racionero-Plaza et al., 2023).

De acuerdo con algunas investigaciones, los estimuladores neurocognitivos y la inteligencia artificial podrán facilitar la optimización de la neuroplasticidad y la generación funcional de las células nerviosas (Cortes Pérez, 2023). Otras investigaciones han analizado las señales electroencefalográficas para evaluar en tiempo real las habilidades de comunicación y razonamiento lógico-matemático en estudiantes universitarios, y han llegado a la conclusión de que estas habilidades podrían estar vinculadas con las actividades cerebrales en la zona cortical (Ibarra Uribe et al., 2020; Zarjam et al., 2013).

La habilidad del estudiante para organizarse es un patrón que refleja la interacción de procesos cerebrales complejos. La neurociencia aplicada a la gestión del aprendizaje indica que planificar con anticipación los conocimientos afecta directamente la memoria de trabajo y la activación cerebral (Aguilar-Chuquipoma, 2020; Escalante Sifuentes, 2021; Sifuentes, 2021).

La investigación científica en estas áreas ha crecido de manera constante en América Latina, lo que evidencia la importancia de incorporar modelos pedagógicos que respeten los ritmos biológicos de los alumnos (Galvez-Contreras et al., 2022). Diversos estudios, como la implementación de talleres en el "Bridge to Neuroscience", han demostrado ser

instrumentos efectivos para que estudiantes de diferentes orígenes comprendan estos conceptos y perfeccionen sus estrategias de organización (Colón-Rodríguez et al., 2019). Por otra parte, la motivación funciona como el impulso químico del proceso de aprendizaje (Aguilar-Chuquipoma, 2020). También se ha demostrado que las guías instructivas basadas en la neurociencia producen resultados positivos en el rendimiento académico en las áreas físico-matemáticas, donde la ansiedad es un problema importante que afecta la capacidad de concentración (Romero Parra et al., 2022).

La estimulación sensorial y el fortalecimiento de la conectividad sináptica desde las etapas iniciales son fundamentales porque preparan al cerebro para aprendizajes complejos (Guerrero et al., 2021). Además, aplicar principios psicológicos efectivos mediante técnicas de estudio efectivas en el aula facilita que el estudiante asuma un rol principal y activo (Cevallos Menendez y Rodríguez Gámez, 2020), convirtiendo su curiosidad en un aprendizaje duradero (Lucariello, et al., 2016; Michael, J., 2006).

Diversas investigaciones se encuentran en la literatura sobre la relación entre la neurociencia y el enfoque educativo planteado por la NEM (Arias Benalcázar et al., 2025; Partida Medina, 2025). Aunado a este enfoque, hay que vincular otros factores importantes, como las técnicas de estudio, organización y motivación del estudiante (Cevallos Menéndez y Rodríguez Gámez, 2020). Estas dimensiones podrían ofrecer un panorama más amplio de las necesidades de los estudiantes y permitir que los educadores brinden las herramientas adecuadas para que cada estudiante alcance su máximo potencial (Almache Villarroel et al., 2026).

En este capítulo, se realiza un estudio preliminar estadístico sobre los factores relacionados con técnicas de estudio, organización y motivación en una muestra de estudiantes de diversas carreras del instituto. El objetivo de este estudio es conocer qué tan preparados están los estudiantes en sus carreras, cómo permea la conciencia, los canales de percepción del conocimiento, las estrategias emocionales y cómo responden para mantenerse emocionalmente abiertos a participar en el proceso de aprendizaje y, por otra parte, cómo puede el docente abordar las diferentes situaciones que se presentan. Además, este capítulo está formado por

cinco secciones. La primera presenta una breve descripción de los datos obtenidos a partir de una encuesta, centrada en tres factores específicos: organización, técnicas de estudio y motivación. La segunda describe el procedimiento estadístico. La tercera presenta la estadística descriptiva. La cuarta analiza la correlación entre los diferentes factores y, en la última, se exponen las conclusiones y recomendaciones relacionadas con este estudio.

2. Descripción del conjunto de datos

El conjunto de datos se crea a partir de una encuesta en la que participaron 87 estudiantes del Instituto Tecnológico de Oaxaca, de diferentes carreras. Este conjunto de datos está estructurado de la siguiente manera: Organización de los estudios (O1-O15, ver tabla 1), el cual evalúa la gestión del tiempo, hábitos de sueño y condiciones del entorno físico; técnicas de estudio (E1-E27, ver tabla 2), el cual explora la transición entre el aprendizaje pasivo asociado a la memorización y el aprendizaje activo; y motivación (M1-M20, ver tabla 3), el cual mide el interés intrínseco, la persistencia ante la dificultad y el impacto de distracciones sociales; interés, autopercepción y conciencia personal, el cual recoge datos sobre el rendimiento percibido y la situación sociodemográfica del estudiante.

Tabla 1
Dimensión de Organización del Estudiante (O).

Código	Ítem / Pregunta original	Proceso neurocognitivo
O1	¿Sueles dejar para el último la preparación de tus trabajos?	Autorregulación y funciones ejecutivas.
O2	¿Crees que el sueño o el cansancio te impiden estudiar eficazmente?	Estado de alerta y atención sostenida.
O3	¿Es frecuente que no termines tu tarea a tiempo?	Planificación y gestión del tiempo.
O4	¿Tiendes a emplear tiempo en ocio (TV, charlas) cuando estudias?	Control inhibitorio frente a distractores.

Código	Ítem / Pregunta original	Proceso neurocognitivo
O5	Las actividades sociales/deportivas ¿te llevan a descuidar tus tareas?	Priorización de metas a largo plazo.
O6	¿Sueles dejar pasar un día o más antes de repasar apuntes?	Consolidación de la memoria (curva del olvido).
O7	¿Usas tu tiempo libre (tres-cuatro horas al día) en actividades ajenas al estudio?	Estructuración de hábitos y rutinas.
O8	¿Descubres de pronto que debes entregar una tarea antes de lo previsto?	Monitorización y memoria prospectiva.
O9	¿Te retrasas en una materia por tener que estudiar otra?	Flexibilidad cognitiva y organización.
O10	¿Te parece que tu rendimiento es muy bajo respecto al tiempo invertido?	Eficiencia cognitiva y carga mental.
O11-O12	Gestiona el área de estudio (mesa/ventanas/puertas) y controla la presencia de distractores.	Carga cognitiva extrínseca (ruido visual).
O13	¿Sueles estudiar recostado en la cama o en un asiento cómodo?	Ergonomía y niveles de activación (arousal).
O14	¿Produce resplandor la lámpara que utilizas al estudiar?	Procesamiento sensorial y fatiga visual.
O15	¿La mesa de estudio se mantiene ordenada y libre de objetos innecesarios?	Organización espacial y enfoque atencional.
O16-O20	Interrumpes tus estudios debido a visitas, ruidos, TV/radio o falta de materiales.	Interferencia proactiva y control ambiental.

Tabla 2*Dimensión de Técnicas de Estudio (TE).*

Código	Ítem / Pregunta original	Estrategia de aprendizaje
TE1-TE2	Realiza lecturas sin explorar previamente el texto o evita comprender gráficas/tablas.	Procesamiento de información visual y jerarquización.
TE3-TE4	Dificultad para seleccionar puntos clave y divagación mental.	Atención selectiva y memoria de trabajo.
TE5-TE7	Dificultad para entender apuntes propios o apuntes desordenados.	Codificación y organización de la información.
TE8-TE9	Toma apuntes o copia libros "palabra por palabra".	Aprendizaje superficial vs. procesamiento profundo.
TE10-TE12	Dificultad para preparar temarios u organizar datos.	Metacognición y síntesis de contenidos.
TE13	Memoriza fórmulas o definiciones que no se entienden.	Aprendizaje mecánico (baja conectividad sináptica).
TE14-TE15	Dificultad para decidir qué estudiar y en qué orden lógico.	Jerarquización y estructuración del conocimiento.
TE16	¿Suele estudiar toda la asignatura en el último momento?	Distribución de la práctica (estudio masivo vs. distribuido).
TE17	¿Entrega exámenes sin revisar o verificar respuestas de forma minuciosa?	Monitorización del desempeño (supervisión).
TE18-TE20	Gestión del tiempo durante la exposición o resolución del examen.	Autorregulación bajo estrés y velocidad de procesamiento.

3. Procedimiento de análisis estadístico

En este trabajo se aplicó un procedimiento computacional utilizando el lenguaje de programación Python y las librerías especializadas pandas, seaborn y matplotlib. La Figura 1 muestra las fases del flujo de trabajo.

Figura 1*Etapas del flujo de trabajo.*

En la fase de limpieza de datos, debido a que los encabezados originales del dataset contenían preguntas extensas, se implementó un algoritmo de expresiones regulares para mapear cada columna a un código alfanumérico estandarizado, por ejemplo, “O1”, “M1”, para facilitar la manipulación computacional. En la fase de codificación numérica se realizó una transformación binaria de las respuestas. Las etiquetas “Sí” se codificaron como 1, mientras que “No” se codificó como 0. En la fase de análisis descriptivo se calcularon los porcentajes de incidencia de cada factor. El valor de la media aritmética de cada columna, multiplicando por 100, el cual representa el porcentaje de estudiantes con dicho rasgo conductual o cognitivo. En la fase de análisis de correlación se utilizó el coeficiente de Pearson para identificar vínculos entre características comunes como, por ejemplo: fatiga (O2), procrastinación (O1) y el interés motivacional (M1).

Tabla 3*Dimensión de Motivación-Actitud (M) e impulso emocional.*

Código	Ítem / Pregunta original	Factor motivacional
M1-M3	Pérdida de interés, conformismo con el "aprobado" y metas confusas.	Motivación intrínseca y orientación al logro.
M4-M5	Valoración del esfuerzo universitario vs. diversión/ocio.	Valor subjetivo de la tarea y costo de oportunidad.
M6-M7	Divagaciones en clase, aburrimiento o mal humor al estudiar.	Regulación emocional y compromiso (engagement).
M8-M10	Percepción de poco valor práctico y deseo de abandonar la escuela.	Sentido de utilidad y pertenencia académica.
M11-M12	Participación según el estado de ánimo y rechazo a libros de texto.	Estabilidad emocional y disposición al aprendizaje.
M13-M14	Preparación de último día y percepción del examen como castigo.	Ansiedad ante la evaluación y evitación.
M15-M16	Percepción de falta de comprensión docente y exceso de exigencia.	Clima de aula y percepción de apoyo social.
M17-M20	Dificultad para pedir ayuda, evitación de charla con docentes y crítica.	Vínculo pedagógico y habilidades relacionales.
I1	Ayuda de escribir trazos a mano para anclar y retener el conocimiento.	Consolidación sensorial-motora.
I2	Reconoce un estilo de aprendizaje empleado (visual, auditivo o kinestésico)	Autogestión y capacidades
I3	Los profesores contribuyen al fortalecimiento de técnicas de estudio, organización y motivación.	Acciones de mejora

4. Análisis descriptivo de los factores: organización, técnicas de estudio y motivación

El perfil estadístico de la muestra representado en la tabla 4 revela una jerarquía clara en las problemáticas académicas del estudiantado. La dimensión con mayor incidencia promedio es la de Técnicas de Estudio (TE) con un 56.38 %, seguida de la Organización (O) con un 52.21 %, mientras que la Motivación (M) registra el nivel más bajo con un 46.44 %. En cuanto a la dispersión y variabilidad, la motivación es el factor con la media más baja, y además presenta la mayor desviación estándar con un valor de 26.35. Esto indica una alta polarización, donde existen estudiantes con niveles de compromiso muy sólidos frente a otros con un riesgo inminente de desapego académico.

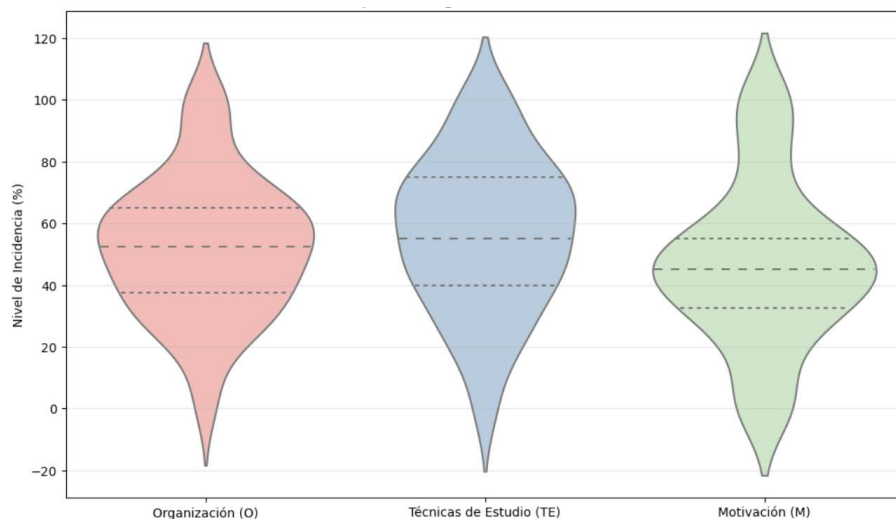
Tabla 4
Resumen descriptivo por dimensión.

Factores	Media	Desviación estándar	Mediana
Organización (O)	52.21	22.39	52.5
Técnicas de Estudio (TE)	56.38	24.76	55
Motivación (M)	46.44	26.35	45

Respecto a la distribución mostrada en el gráfico de violín (ver figura 2), se nota que la Organización y las Técnicas de Estudio presentan una concentración de datos más concentrada en torno a su mediana, con valores entre 52.5 y 55. En cambio, la motivación aparece más extendida y dispersa, indicando que es el factor más variable y susceptible a cambios en el entorno.

Figura 2

Distribución de impacto: Organización (O) vs Técnicas (TE) vs Motivación (M).

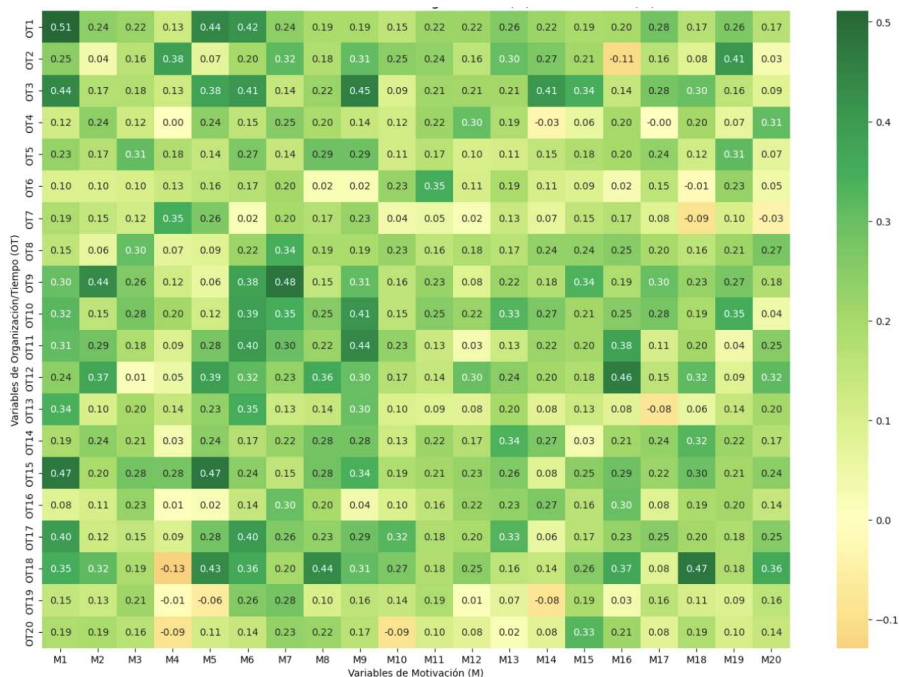


5. Análisis de correlación de los factores

En la figura 3 se presentan las relaciones entre las variables de organización del tiempo y las variables de motivación; la correlación, en general, es positiva: 5 % superior o igual a 0.4; 61.6 % superior o igual a 0.20. La correlación negativa representa solo el 2,5 % de las correlaciones en general, por lo tanto, la organización, en cierta forma, va de la mano con la motivación.

Figura 3

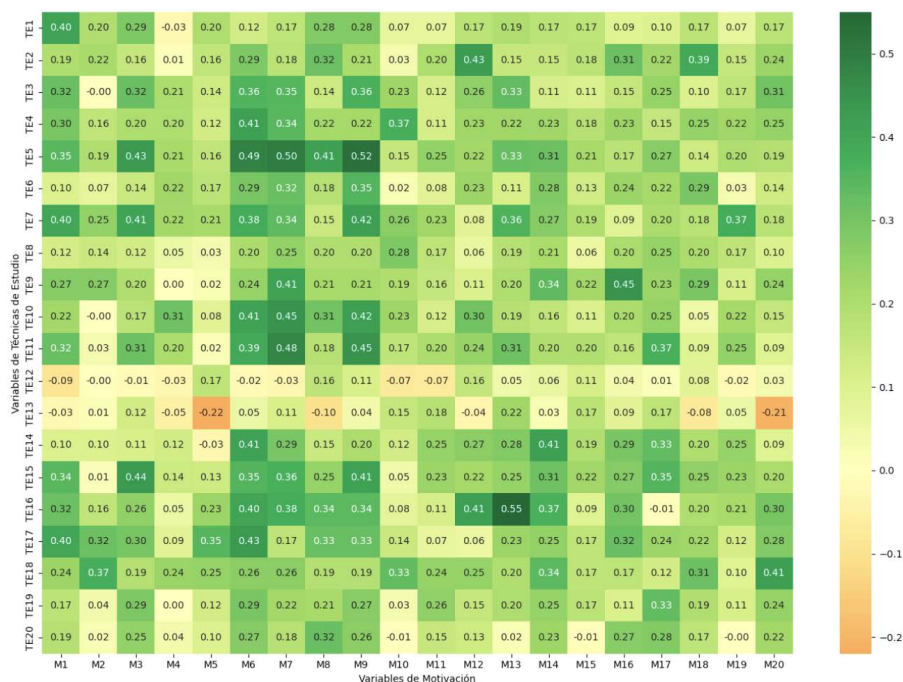
Correlación entre los factores de organización vs motivación.



El análisis de cómo interactúan las Técnicas de Estudio (TE) y la Motivación (M) muestra una red de dependencias en la que se observa que la eficiencia en el procesamiento de la información afecta directamente el compromiso académico (ver figura 4). Se destaca la relación entre la dificultad para entender apuntes propios (TE5) y la divagación mental en clase (M6), así como el aburrimiento (M7), indicando que una deficiente retención de información sobrecarga la memoria de trabajo y desconecta al estudiante del ritmo escolar. También, la relación más fuerte se da entre el estudio intensivo de último minuto (TE16) y la preparación de exámenes un día antes de los mismos (M13, $r = 0.55$), evidenciando cómo un hábito técnico deficiente puede aumentar la ansiedad y reducir la autoeficacia. Finalmente, la incapacidad para organizar contenidos de evaluación (TE11) está relacionada con la confusión sobre metas profesionales (M3) y el deseo de abandonar (M9), lo que confirma que las deficiencias metodológicas no solo afectan el aprendizaje, sino que también perjudican la visión de futuro del estudiante.

Figura 4

Técnicas de estudio (TE) vs Motivación (M).



6. Conclusiones y recomendaciones

La investigación demuestra que la crisis de motivación en el nivel superior no es un fenómeno aislado, sino la consecuencia de un colapso en la estructura operativa del estudiante. Los datos revelan que la motivación, con 46.44 %, es el factor más debilitado y volátil, presentando la mayor polarización en el alumnado.

A través del análisis del coeficiente de Pearson, se confirma que la desorganización —específicamente la procrastinación— actúa como un precursor del alejamiento emocional, donde el estrés por la acumulación de tareas (T1) erosiona directamente el interés por la carrera (M1). Asimismo, el predominio de técnicas de estudio superficiales y el hábito del estudio masivo de último momento (TE16) generan una carga cognitiva

ineficiente que eleva la ansiedad ante la evaluación (M13), impidiendo que el aprendizaje se consolide de forma duradera a nivel cerebral. En definitiva, el éxito académico de los estudiantes en el ITO depende en gran medida de transformar al estudiante de un receptor pasivo de información a un gestor activo de sus propios procesos neurocognitivos.

Se recomienda que el Instituto Tecnológico de Oaxaca implemente talleres sobre gestión del tiempo y funciones ejecutivas para reducir la procrastinación, un factor que se asocia directamente con la pérdida de interés académico (I3, $r=0.51$). Es crucial capacitar a los docentes en estrategias de neuroeducación que promuevan el aprendizaje profundo mediante estrategias didácticas y de enseñanza diversificadas e innovadoras que trasciendan la memorización mecánica, para disminuir la carga cognitiva innecesaria y la ansiedad ante las evaluaciones. Además, se sugiere fortalecer el acompañamiento vocacional para estabilizar la motivación, que actualmente es muy volátil, y así garantizar que los estudiantes conecten sus hábitos técnicos con una visión clara del futuro.

Referencias bibliográficas

- Aguilar-Chuquipoma, S. G. (2020). *La Neuroeducación y el aprendizaje*. *Polo del Conocimiento*, 5(9), 558-578. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i9.1711>
- Almache Villarroel, C. A., Villacís Montoya, D. I., y Juárez Osorio, O. L. (2026). *Transformación pedagógica a través de ecosistemas inteligentes de aprendizaje en la educación superior*. *Reincisol*, 5(9), 1256. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v5\(9\)1256](https://doi.org/10.59282/reincisol.v5(9)1256)
- Arias Benalcázar, D. V., Muñoz Herrera, E. J., Campos Ortiz, J. M., Lastra García, E. M., Guzmán Cabrera, F. E., y Grijalva Flores, E. X. (2025). *Neuroeducación y aprendizaje significativo: Estado actual de la investigación y su aplicación en el aula*. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 21-35.
- Bliumska-Danko, K., Ніфатова, О., Danko, Y., Резнік, Н., y Aksentiuk, M. (2024). *Neuroscience and Higher Education: Mapping Research Trajectories and Future Perspectives*. En *Studies in Systems, Decision and Control*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65207-3_2

- Cevallos Menendez, I. Y., y Rodríguez Gámez, M. (2020). *Neuroeducación: Una tendencia pedagógica en el aprendizaje para la vida*. CIENCIA-MATRIA, 6(10), 547-560. <https://doi.org/10.35381/cm.v5i9.231>
- Colón-Rodríguez, A., Tiernan, C. T., Rodríguez-Tapia, E. S., y Atchison, W. D. (2019). *Bridge to neuroscience workshop: An effective educational tool to introduce principles of neuroscience to Hispanics students*. PLOS ONE, 14(12), e0225116. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225116>
- Cortes Perez, E. (2023). *Modelado de un entorno e-Learning Adaptativo Inteligente analizando estados emocionales en estudiantes universitarios de Oaxaca*. LiminaR Estudios Sociales y Humanísticos, 21(2), 15. Crossref. <https://doi.org/10.29043/liminar.v21i2.989>
- Escalante Sifuentes, C. Á. (2021). *Contribution of Neuroscience to Educational Management and Pedagogical Processes*.
- Ferrero, M., Garaizar, P., y Vadillo, M. A. (2016). *Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation*. Frontiers in Human Neuroscience, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00496>
- Galvez-Contreras, A. Y., Guzmán-Muñiz, J., Moy-López, N. A., y Gonzalez-Perez, O. (2022). *Contributions of Latin America to scientific research in neuroscience and psychology*. Revista Mexicana de Neurociencia, 23(2), 6728. <https://doi.org/10.24875/RMN.21000034>
- Guerrero, J. A. A., Moreira, J. A. M., Zambrano, M. J. Z., Rivas, F. E. C., y Pilligua, M. L. B. (2021). *Applied neuroscience in early childhood and high school education*. International Journal of Social Sciences and Humanities, 5(3), 223-231. <https://doi.org/10.53730/ijssh.v5n3.2027>
- Ibarra Uribe, L. M., Fonseca Bautista, C. D., y Santiago García, R. (2020). *La responsabilidad social universitaria. Misión e impactos sociales*. Revista Global de Negocios, 8(1), 1-12.
- Lucariello, et al., L., J., . Nastasi, B., . Anderman, E., . Dwyer, C., . Ormiston, H., . y. Skiba, R. (2016). *Science supports education: The behavioral research base for psychology's top 20 principles for enhancing teaching and learning*. Brain, and Education, 10(1), 55-67.
- Michael, J. (2006). *Where's the evidence that active learning works?* Advances in Physiology Education, 30, 159-167.

- Morandín Ahuerma, F., Villanueva Méndez, L., Romero Fernández, A., y Doskicz, H. (2024). *Prevalence of Neuromyths in the Mexican Academic Environment*. *Acta de Investigación Psicológica*, 14(1), 101-114. <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2024.1.530>
- Partida Medina, J. A. (2025). *El pensamiento crítico en la Nueva Escuela Mexicana*. *Revista Neuronum*, 11(2), 95-111.
- Racionero-Plaza, S., Flecha, R., Carbonell, S., y Rodríguez-Oramas, A. (2023). *Neuroedumyhts: A Contribution from Socioneuroscience to the Right to Education for All*. *Qualitative Research in Education*, 12(1), 1-24. <https://doi.org/10.17583/qre.10795>
- Romero Parra, R. M. , Barboza Arenas, L. A. , Espina-Romero, L. C.,-Garcés Rosendo, E. J. , y. Rodríguez Ángeles, C. H. (2022). *Effects of a Neuroscience-Based Instructional Guide on College Student Learning*. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(2), 34-48. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.2.3>
- Sifuentes, C. Á. E. (2021). *Contribution of Neuroscience to Educational Management and Pedagogical Processes*. *PSYCHOLOGY AND EDUCATION*.
- Zarjam et al., Z., P. ., Epps, J. ., Chen, F. ., y. Lovell, N. H. (2013). *Estimating cognitive workload using wavelet entropy-based features during an arithmetic task*. *Computers in Biology and Medicine*, 43(12), 2186-2195.

Capítulo 5

IA generativa y Nueva Escuela Mexicana: una mediación neurodidáctica para el aprendizaje humanista y situado

Héctor Pérez-Larrañaga¹

Maricela Castillo-Leal¹

Froylán Flores-Aragón¹

Moisés Martínez López¹

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002576>



¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

La rápida incorporación de la inteligencia artificial generativa (IAG) en educación, para elaborar materiales, tutorías, retroalimentación y producción de textos, ofrece oportunidades pedagógicas, pero también riesgos: dependencia, aprendizaje superficial, desigualdades por acceso y nuevas formas de vigilancia. En México, su integración debe analizarse desde la Nueva Escuela Mexicana (NEM), cuyo enfoque humanista y comunitario exige que la tecnología se subordine a fines formativos y no se convierta en el centro del proyecto educativo. Por ello, el problema no es si la IAG “sirve”, sino bajo qué condiciones pedagógicas, éticas y cognitivas su uso resulta coherente con una educación inclusiva, crítica y situada. El capítulo presenta una revisión teórica integrativa organizada en cuatro ejes: NEM y humanismo; potencial y límites de la IAG; mediación neurodidáctica (atención, autorregulación, metacognición y dimensión socioemocional); y aprendizaje situado (sentido, contexto e identidad). Se concluye que la IAG es defendible cuando opera como mediación que fortalece procesos de aprendizaje sin sustituirlos: apoya al docente en planeación y evaluación formativa, y al estudiante en aprendizaje autorregulado, mediante tareas que exijan explicación, contraste y justificación. Finalmente, se propone el modelo NEM–Neuro–IAG–Criterios de uso responsable, con énfasis en formación docente, transparencia, privacidad, límites de uso y acompañamiento humano.

1. Introducción

En el escenario educativo actual, la inteligencia artificial generativa (IAG) se ha incorporado con rapidez a prácticas de enseñanza y aprendizaje: desde la elaboración de materiales didácticos y la retroalimentación, hasta la tutoría y la producción de textos. Esta expansión no es neutra. La evidencia reciente muestra que los estudiantes ya utilizan estas herramientas

de forma amplia, lo que obliga a repensar su relación con el currículo y las estrategias pedagógicas para aprovechar beneficios y mitigar riesgos (p. ej., mal uso o andamiajes incompletos). En una revisión sistemática desde la perspectiva del marco del Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPACK), Liu y Zhong (2025) reportan datos de adopción estudiantil muy altos (con ChatGPT como herramienta dominante) y advierten que el reto no es solo tecnológico, sino de alineación pedagógica y de diseño instruccional.

En México, este debate se inscribe en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), cuya orientación humanista y comunitaria coloca una exigencia particular a cualquier innovación: la tecnología no puede convertirse en el centro del proyecto educativo, sino en un medio subordinado a fines formativos más amplios. Bajo esta perspectiva, la pregunta no es únicamente si la IAG “funciona”, sino bajo qué condiciones pedagógicas, éticas y cognitivas su integración es coherente con una formación inclusiva y situada. En términos de política curricular, la NEM suele caracterizarse como una reforma aún en construcción, atravesada por tensiones sociopolíticas y por el reto de traducir marcos normativos en prácticas de aula y de escuela (Madrigal Segura, 2020; Ventura Álvarez, 2023).

Principios pedagógicos de la NEM: humanismo, comunidad y reforma en construcción

Desde una lectura curricular, Madrigal Segura (2020) advierte que la NEM nació con un fuerte énfasis normativo y que su comprensión exige preguntar por el modelo de ciudadano que se busca formar; además, subraya que la innovación educativa requiere “reinnovarse” en el cambio de época y que el currículum debe pensarse desde los sujetos del desarrollo curricular, especialmente el profesorado como actor social que hace realidad el proyecto educativo en comunidad.

Complementariamente, Ventura Álvarez (2023) sostiene que la propuesta curricular de la NEM llega acompañada de una multiplicidad de acciones, actores y documentos que, lejos de instalar certezas inmediatas, abren un entramado de cuestionamientos sobre sus implicaciones en el

proceso pedagógico; en su balance, resalta la intención de recuperar tejido social y trabajo colaborativo bajo un enfoque humanista transversal.

En esta misma línea, el enfoque humanista se ha conceptualizado como un horizonte ético-político que busca una educación que “no deje a nadie fuera del perímetro de lo humano” (Martínez Flores, 2023), recuperando el papel de la escuela en la formación integral y en la construcción de comunidad. En términos críticos, este humanismo se plantea como resistencia a dinámicas deshumanizantes y como apuesta por conciencia, dignidad y derechos, lo cual vuelve especialmente delicada la incorporación de tecnologías que podrían reforzar desigualdades, desplazar el juicio pedagógico o sustituir procesos centrales del aprendizaje.

IA generativa en educación: potencial pedagógico y límites epistemológicos

En el plano internacional, la literatura coincide en que la IAG puede apoyar aprendizajes en dominios cognitivos, afectivos y conductuales, pero sus efectos dependen del diseño pedagógico y del acompañamiento; por ello, se recomienda integrar estas herramientas mediante marcos que articulen conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico (Liu y Zhong, 2025). En México, esta discusión comienza a traducirse a prácticas docentes: se documenta el uso de herramientas como ChatGPT, Canva y Gemini para planeación didáctica, al tiempo que se identifica como barrera la falta de formación continua específica para incorporarlas con sentido pedagógico (Bautista-López, 2025).

No obstante, el debate no puede desligarse de condiciones materiales e institucionales. Se advierte que la NEM se despliega en un contexto agravado por la pandemia y por el acceso desigual a tecnología e internet, lo que limita la implementación y puede reforzar brechas (Martínez García, 2023). Además, la inserción de lo digital en la NEM varía por nivel educativo: en fases 1 a 6 (educación básica), la presencia explícita de Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales (TICCAD) en documentos y materiales se reporta como mínima, mientras que en media superior (fase 7) el Marco Curricular Común propone una cultura digital más amplia, comunicación, pensa-

miento algorítmico, ciudadanía y creatividad digital, que abre margen para abordar la IA generativa desde enfoques formativos (Cuevas Gómez, 2024). En esa misma dirección, la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) de Cultura Digital en media superior se describe como materia habilitante orientada al trabajo por proyectos, donde se mencionan explícitamente la IA como herramienta educativa y temas asociados como ciberseguridad y ciberdelitos, aunque persisten retos de capacitación docente e infraestructura (Rodríguez Bazarte, 2024).

Neurodidáctica y aprendizaje: procesos que sostienen el logro educativo

En este punto, hablar de IAG “en educación” sin una base neurodidáctica puede quedarse en generalidades. La neurodidáctica, entendida como un puente aplicado entre didáctica y neurociencia, busca traducir conocimientos sobre el funcionamiento cerebral y procesos neurobiológicos del aprendizaje en estrategias pedagógicas más eficaces, privilegiando la comprensión por encima de la memorización mecánica (Bártoli Güipe, 2023). Desde esta lógica, aportes como la teoría de la carga cognitiva destacan que el aprendizaje mejora cuando se respetan los límites de la memoria de trabajo y se organiza la información de forma secuencial y segmentada, con apoyos que reduzcan la sobrecarga (Bártoli Güipe, 2023). Estas bases permiten sostener que la “mediación neurodidáctica” no es un recurso retórico, sino un criterio para diseñar tareas y apoyos, incluida la IA, que optimicen atención, comprensión y retención.

Lo decisivo, entonces, es precisar qué procesos del aprendizaje se fortalecen y cuáles se debilitan cuando una herramienta produce textos plausibles, sugiere respuestas o guía pasos. Kong y Yang (2024) proponen un marco centrado en la persona para integrar IA generativa en educación escolar orientado a desarrollar aprendizaje autorregulado, reubicando el rol docente como facilitador y guía, y planteando que la IA puede apoyar la atención, la participación activa, la retroalimentación oportuna y la autorreflexión, siempre bajo orquestación pedagógica.

En consonancia con la NEM, el bienestar integral obliga a incorporar el plano socioemocional: la IA puede apoyar la personalización y,

potencialmente, identificar necesidades emocionales, pero con dilemas éticos relevantes —en especial privacidad de datos emocionales y riesgo de deshumanización—, por lo que debe complementar, no reemplazar, el juicio humano (Vázquez-Bautista, 2025). A su vez, revisiones sobre formación docente inclusiva señalan que la neurodidáctica aporta componentes vinculados con la NEM: reconoce la unicidad del estudiante y la neurodiversidad, y propone organizar la enseñanza para que el aprendiz asuma un rol activo. Entre los elementos centrales destacan el vínculo emoción-aprendizaje y el papel de la metacognición como control consciente del aprender mediante planeación, supervisión y evaluación (Figuerola Molina et al., 2021). Emoción-aprendizaje. En consecuencia, la IA generativa es coherente con un enfoque neurodidáctico cuando se integra como apoyo a esa autorregulación (por ejemplo, guías de autoexplicación, verificación y revisión), y no como sustituto del proceso cognitivo del estudiante.

Aprendizaje situado: sentido, contexto e identidad

Para sostener el componente “situado” de manera robusta, conviene ampliar la noción de cognición más allá de la mente individual. Lavoie et al. (2018) explican que la cognición puede extenderse incorporando entorno y artefactos, y distinguen formas como cognición distribuida, corporizada y extendida; esto permite interpretar tecnologías, incluida la IA, como artefactos cognitivos que reorganizan tareas, coordinación y recursos mentales. Brown (2018) añade que, con los avances en IA, emergen configuraciones de inteligencia híbrida y cognición distribuida que ayudan a comprender la IA generativa como mediación y no como sustitución del aprendizaje.

Al mismo tiempo, integrar IA generativa no implica solo retos técnicos, sino dilemas de sentido: autoría, evidencia y agencia humana en entornos mediados por algoritmos. Arstorp y Lund (2025) sostienen que la presencia ineludible de la IA intensifica dilemas con implicaciones ontológicas, por lo que la formación docente debe ampliar su perspectiva para problematizar qué significa actuar educativamente en contextos donde no se controla plenamente la tecnología creada. En conjunto, estos

aportes permiten sostener la tesis del capítulo: la IA generativa solo es defendible en el marco de la NEM si opera como mediación neurodidáctica para un aprendizaje humanista y situado, fortaleciendo, sin sustituir, procesos cognitivos y socioemocionales, anclados en contextos reales y comunitarios, y gobernados por criterios de justicia educativa, pensamiento crítico, ética y bienestar.

2. Materiales y métodos

Se realizó una revisión teórica integrativa para construir una síntesis crítica y un modelo conceptual sobre la IA generativa como mediación neurodidáctica coherente con la NEM. El corpus se integró con documentos académicos y ensayos especializados (2020–2025 y antecedentes clave) sobre: NEM y su enfoque humanista, integración educativa de IA generativa (marcos y revisiones), mediación docente/estudiantil y aprendizaje autorregulado, y bases de aprendizaje situado y cognición distribuida/extendida.

El análisis siguió cuatro pasos: (1) organización temática del material; (2) extracción de información mediante una matriz (conceptos, aportes, implicaciones, riesgos); (3) codificación por ejes para identificar convergencias y tensiones; y (4) síntesis interpretativa para construir el esquema NEM–Neuro–IAG–Criterios de uso responsable, donde la IA se entiende como apoyo bajo conducción docente y criterios humanistas.

El rigor se fortaleció con triangulación conceptual, trazabilidad (matriz y códigos) y explicitación de limitaciones propias de una revisión integrativa (síntesis interpretativa, no estimación de efectos). En el plano ético, se adoptó un enfoque de uso responsable, considerando bienestar socioemocional y privacidad cuando la literatura lo subraya (Vázquez-Bautista, 2025).

3. Resultados

Para asegurar la trazabilidad de la revisión, se elaboró una matriz de extracción (Tabla 1) que organiza las fuentes por tipo, conceptos clave, argumento central, implicaciones para docentes y estudiantes, riesgos y eje temático. Esta matriz transparenta el proceso de lectura y codifi-

cación y facilita la comparación entre perspectivas (NEM/humanismo, neurodidáctica–aprendizaje autorregulado, IA generativa y aprendizaje situado). De ella se derivan las categorías de resultados y el modelo NEM–Neuro–IAG–Criterios de uso responsable.

Tabla 1

Matriz de extracción de fuentes de información.

Fuente	Aporte/argumento central (paráfrasis)	Implicaciones para docente	Implicaciones para estudiante
Madrigal Segura (2020)	La NEM se presenta como reforma con marco normativo; plantea preguntas sobre época histórica y modelo de ciudadano; propone que la innovación debe “re-innovarse” y que el currículum debe pensarse desde los sujetos del desarrollo curricular (profesorado/comunidad escolar).	Reubica al docente como actor central (no ejecutor).	La formación implica proyecto educativo con sentido y horizonte comunitario.
Ventura Álvarez (2023)	La NEM viene acompañada de múltiples acciones/actores/documentos que, más que dar certezas, generan preguntas; se busca comprender implicaciones en el proceso pedagógico y recoge perspectivas de docentes/directivos.	Importa analizar NEM desde gestión/política y desde protagonistas escolares.	El cambio impacta prácticas reales, no solo el currículo escrito.
Martínez Flores (2023)	El enfoque humanista de la NEM se entiende como esperanza de una educación que no deje a nadie fuera “del perímetro de lo humano”; se apoya en pedagogía crítica y crítica al neoliberalismo (Freire).	Marco ético para orientar decisiones tecnológicas.	Aprender implica esfuerzo/compromiso y conciencia de realidad, no solo producir “productos”.

Fuente	Aporte/argumento central (paráfrasis)	Implicaciones para docente	Implicaciones para estudiante
Martínez García (2023)	Analiza cómo la NEM se vuelve más compleja por crisis sanitaria y condiciones de incertidumbre; reconoce desigual acceso a tecnología digital en escuelas, con impacto en la operación del sistema educativo.	Integrar IA considerando infraestructura y acompañamiento reales.	Experiencias de aprendizaje condicionadas por desigualdad de acceso/entorno.
Cuevas Gómez (2024) – Entrevista a Ramírez Martinell	Señala que, aunque aparece el término TICCAD, en materiales de fases 1–6 su presencia es mínima; en fase 7 (media superior) hay un marco más amplio de cultura digital que rompe con la “ofimática” como fin y abre otros sentidos formativos.	La IA debe insertarse como parte de cultura digital crítica, no solo como herramienta.	Oportunidad para alfabetización/ciudadanía digital más amplia (no solo Office).
Rodríguez Bazarte (2024)	Cultura Digital en NEM (media superior) integra herramientas modernas y enfoque interdisciplinario; reporta falta de capacitación docente e infraestructura, y menciona IA como herramienta educativa junto a ciberdelitos/ciberseguridad.	Necesidad de formación docente para operar por proyectos y con herramientas actuales.	Estudiantes ya traen habilidades digitales; la escuela debe orientar uso responsable y proyectos sociales.

Fuente	Aporte/argumento central (paráfrasis)	Implicaciones para docente	Implicaciones para estudiante
Bautista-López (2025)	Docentes de primaria ven la IA útil para planeación didáctica; reafirma papel insustituible del maestro en pensamiento crítico/ creativo; identifica falta de formación continua como barrera.	IA como apoyo a planeación y diversificación didáctica, pero requiere capacitación.	Potencial de personalización indirecta vía mejor diseño docente.
Liu y Zhong (2025)	Reporta alta adopción estudiantil (86 % en encuesta citada; ChatGPT dominante) y plantea que hay que repensar la interacción conductual, GenAI–currículo–pedagogía desde TPACK; reconoce potencial cognitivo/ afectivo/conductual, pero señala deficiencias (duración corta, muestras pequeñas, andamiaje incompleto).	Diseñar integración con coherencia (T–P–C), evitando “andamiajes a medias”.	Uso estudiantil ya es un hecho: urge formar agencia, verificación y autorregulación.
Kong y Yang (2024)	Propone marco centrado en la persona para integrar IA generativa en contextos escolares: docente como facilitador y narrador humanista; IA apoya atención, participación activa, retroalimentación inmediata y autorreflexión (aprendizaje autorregulado).	Orquestación docente: guiar, diferenciar y sostener SRL con IA.	Estudiante: fijar metas, reflexionar, usar IA como apoyo para aprender (no para sustituir).

Fuente	Aporte/argumento central (paráfrasis)	Implicaciones para docente	Implicaciones para estudiante
Vázquez-Bautista (2025)	Vincula IA con el énfasis socioemocional de la NEM: La IA puede personalizar el aprendizaje y apoyar la identificación de necesidades emocionales; advierte retos éticos (privacidad de datos emocionales y deshumanización) y que la IA debe complementar el juicio humano.	IA como soporte (no sustituto) en acompañamiento y diseño de entornos empáticos.	Posible apoyo emocional/retroalimentación; fortalecer empatía/resiliencia como meta escolar.
Lavoie et al. (2018)	Explica que la cognición puede extenderse más allá del sistema nervioso central e incluye “especies” como cognición distribuida, corporizada, extendida y en activa; ofrece ejemplos humanos (p. ej., tripulación de cabina) para argumentar que la cognición no se confina al cerebro.	Diseñar uso de IA como artefacto cognitivo dentro de prácticas y entornos (no como “cerebro externo”).	Estudiante: aprender con herramientas y entorno, pero sosteniendo agencia/meta-cognición.
Brown (2018)	Endorsa visión amplia de cognición situada, identifica fenómenos como cognición distribuida y plantea “inteligencia híbrida” (integración entre procesos naturales y artificiales) como caso posible de cognición situada	Pensar IA como parte de sistemas de cognición distribuida (aula-herramientas-colectivo).	Estudiante: interacción humano-IA puede reorganizar toma de decisiones y control de tareas.

Fuente	Aporte/argumento central (paráfrasis)	Implicaciones para docente	Implicaciones para estudiante
Arstorp y Lund (2025)	Argumenta que la IA generativa intensifica dilemas con implicaciones ontológicas (¿qué significa ser humano cuando la IA puede “pensar” y “replicar”?); propone ampliar perspectiva en formación docente para abordar tecnología más allá de habilidades o uso pedagógico (enfoque societal/humanista).	Formación docente: no solo “cómo usar IA”, sino cómo gobierna agencia/autoría/ética.	Estudiante: implica formar criterio sobre autoría, verdad, identidad y sentido.

Los hallazgos indican que la IA generativa solo adquiere sentido educativo en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) si se integra como medio subordinado a fines humanistas y comunitarios, y no como tendencia tecnológica. La NEM se describe como una reforma en construcción, con múltiples actores y documentos, lo que obliga a evaluar los efectos reales en la práctica pedagógica y a reconocer al profesorado como mediador central del cambio (Madrigal Segura, 2020; Ventura Álvarez, 2023). En esta orientación, el humanismo opera como criterio normativo: sostener dignidad, derechos y formación integral, evitando dinámicas de exclusión o deshumanización cuando lo técnico desplaza el sentido educativo (Martínez Flores, 2023).

De manera transversal, la literatura subraya que la discusión sobre IA no puede separarse de condiciones de implementación: desigualdad tecnológica, capacidades institucionales heterogéneas y brechas de formación docente, que pueden amplificarse si la innovación se asume con infraestructura “homogénea” (Martínez García, 2023). Aun cuando la NEM incorpora nociones de cultura digital, su presencia varía por nivel; en media superior se observa mayor apertura para abordar IA con intención formativa, aunque persisten límites por capacitación e

infraestructura (Cuevas Gómez, 2024; Rodríguez Bazarte, 2024). En paralelo, la evidencia internacional sugiere que el uso estudiantil de IA es masivo, por lo que el reto deja de ser “permitir o prohibir” y se desplaza hacia la alineación entre tecnología, currículo y didáctica; marcos como TPACK ayudan a ordenar esta integración y advierten riesgos de diseños instruccionales incompletos o andamiajes insuficientes (Liu y Zhong, 2025). En México, se observa adopción inicial como apoyo docente para planeación y materiales, pero se insiste en formación continua para evitar usos instrumentales (Bautista-López, 2025).

Finalmente, los resultados sostienen que la IA generativa es defendible cuando funciona como mediación neurodidáctica: fortalece atención, autorregulación y metacognición, sin sustituir procesos de aprendizaje; ello requiere tareas que demanden explicación, contraste y justificación (Kong y Yang, 2024; Liu y Zhong, 2025). Se incorpora además la dimensión socioemocional con cautela por dilemas de privacidad y riesgo de deshumanización en acompañamientos sensibles (Vázquez-Bautista, 2025). Desde la cognición situada y extendida, la IA puede entenderse como artefacto cognitivo dentro de prácticas con sentido comunitario, preservando agencia y responsabilidad (Lavoie et al., 2018; Brown, 2018), mientras que el debate de fondo obliga a problematizar autoría, evidencia y significado de “aprender” en entornos mediados por IA (Arstorp y Lund, 2025). En síntesis, se propone un modelo NEM–Neuro–IAG–Criterios de uso responsable: fines humanistas, procesos a proteger, usos pedagógicos en doble mediación (docente/estudiante) y medidas de protección (formación, transparencia, privacidad, límites y acompañamiento humano).

4. Conclusiones

Las evidencias revisadas permiten sostener que la IA generativa puede incorporarse en la Nueva Escuela Mexicana solo si se entiende como medio y no como fin: una mediación subordinada a propósitos humanistas, comunitarios e inclusivos. Dado que la NEM se implementa en un contexto heterogéneo y aún en construcción, la discusión deja de ser “usar o prohibir” y se desplaza hacia condiciones pedagógicas y de

gobernanza que eviten que la innovación tecnológica desplace el sentido educativo o amplifique desigualdades (Madrigal Segura, 2020; Ventura Álvarez, 2023; Martínez García, 2023).

En términos formativos, la integración de la IA generativa es defendible cuando fortalece procesos centrales del aprendizaje, autorregulación, metacognición, atención y dimensión socioemocional, y cuando el docente mantiene un rol activo de diseño, conducción y acompañamiento. Así, la IA puede apoyar planeación, diferenciación, retroalimentación y tutoría orientada al proceso, pero requiere tareas que exijan explicación, contraste y justificación para evitar delegación cognitiva y aprendizaje superficial (Kong y Yang, 2024; Liu y Zhong, 2025; Bautista-López, 2025).

Finalmente, el reto principal no es técnico, sino ético y educativo: establecer criterios de uso responsable explícitos (formación docente, alineación curricular, transparencia, privacidad y límites) que protejan bienestar y agencia humana, especialmente ante promesas de personalización emocional o “inteligencia híbrida” sin control social y pedagógico suficiente. Desde un enfoque situado, la IA puede funcionar como artefacto cognitivo dentro de proyectos con sentido comunitario, pero su legitimidad depende de sostener el horizonte humanista de la NEM y formar ciudadanía digital crítica ante dilemas de autoría, evidencia y responsabilidad (Vázquez-Bautista, 2025; Lavoie et al., 2018; Brown, 2018; Arstorp y Lund, 2025).

Referencias bibliográficas

- Arstorp, A.-T., y Lund, A. (2025). *An ontological turn: Being and becoming with digital technologies in education*. *Cogent Education*, 12(1), 2572384. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2572384>
- Bártoli Güipe, J. F. (2023). *Enfoque neurodidáctico transformador, para mejorar la flexibilidad cognitiva en alumnos con necesidades especiales*. *Revista Investigación, Transcomplejidad y Ciencia*, 4(2), 2–18. <https://revistasuba.com/index.php/INVESTIGACIONTRANSCOMPLEJIDADYCI/article/view/677>

- Bautista-López, R. (2025). *Inteligencia artificial en la planeación didáctica: Una nueva herramienta para los docentes*. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 4(3), 209–215.
- Brown, M. F. (2018). *Musings on comparative directions for situated cognition*. *Comparative Cognition y Behavior Reviews*, 13, 21–24. <https://doi.org/10.3819/CCBR.2018.130002>
- Cuevas Gómez, M. E. (2024, 1 de julio). *La inminente transformación educativa ante la inteligencia artificial: Entrevista con Alberto Ramírez Martinell*. *Emerging Trends in Education*, 7(13), 143–146.
- Figuerola Molina, R., Bernal Martínez, M., y Thorné Torné, R. (2021). *La neurodidáctica como elemento primordial en la formación inclusiva docente*. *Revista Boletín Redipe*, 10(11), 126–144. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1522/1434>
- Kong, S.-C., y Yang, Y. (2024). *A human-centered learning and teaching framework using generative artificial intelligence for self-regulated learning development through domain knowledge learning in K–12 settings*. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1562–1573. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3392830>
- Lavoie, E. B., Bertrand, J. K., Sawalha, J., Stone, S. A., Wispinski, N. J., y Chapman, C. S. (2018). *Examining the “species” of situated cognition in humans*. *Comparative Cognition y Behavior Reviews*, 13, 31–34. <https://doi.org/10.3819/CCBR.2018.130004>
- Liu, X., y Zhong, B. (2025). *Integrating generative artificial intelligence into student learning: A systematic review from a TPACK perspective*. *Educational Research Review*, 49, 100741. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100741>
- Madrigal Segura, R. (2020). *El currículum y la innovación educativa: Primeras notas sobre la Nueva Escuela Mexicana*. *Revista RedCA*, 2(7), 43–53.
- Martínez Flores, J. (2023). *La nueva escuela mexicana con enfoque humanista: Una mirada analítica*. *Revista ISCEEM*, 1(2), 19–28.
- Martínez García, B. (2023). *La Nueva Escuela Mexicana y la contingente evolución del sistema educativo*. *Revista ISCEEM*, 1(32), 43–58. <https://doi.org/10.22136/isceem21202295>

- Rodríguez Bazarte, E. S. (2024). *La cultura digital dentro de la Nueva Escuela Mexicana*. *Espirales Educativas*, (16), 21–25.
- Ventura Álvarez, F. (2023). *Las implicaciones de la Nueva Escuela Mexicana en el proceso pedagógico*. *Revista Boletín Redipe*, 12(8), 161–174.
- Vázquez-Bautista, O. (2025). *Inteligencia artificial, emociones y su rol en la Nueva Escuela Mexicana*. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 12(23), 10–12. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v12i23.14049>

Capítulo 6

Creencias, actitudes e intenciones docentes en la educación ética para la formación de los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales: un modelo teórico para Oaxaca

Lorenzo Alejandro Matadamas-Torres¹

Enrique López-Ramírez²

Mario Jiménez-Hernández²

Idarh Claudio Matadamas-Ortiz²

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002583>



¹ Departamento de Sistemas y Computación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

² División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

Los profesionales que se dedican a la creación y uso de las tecnologías representan uno de los sectores más dinámicos para el desarrollo económico contemporáneo, particularmente en contextos de transición hacia economías basadas en el conocimiento, generando valor económico, social, cultural y ambiental a través de actividades que incluyen comunicación, moda, animación, turismo, medios electrónicos y desarrollo de software. Sin embargo, estos profesionales enfrentan el reto de integrar responsabilidad ética en sus procesos innovadores, considerando el impacto de sus creaciones en la humanidad y la biosfera. En Oaxaca, contexto de este estudio, la formación de estos profesionales se ve comprometida por desafíos estructurales significativos. Según cifras del Catálogo Nacional de Indicadores del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), durante 2023 se registraron en Oaxaca al menos 397 mil 129 actos relacionados con corrupción en trámites o servicios públicos a través de la utilización de software, lo que equivale a 1,088 casos diarios, o alrededor de 45 por hora. Lo anterior evidencia la urgencia de fortalecer la educación ética como línea transversal en la formación de los futuros profesionales. Para aportar desde la educación superior a esta problemática, este capítulo tiene como objetivo proponer un modelo teórico para el análisis de las variables como creencias, actitudes e intenciones docentes respecto de la educación ética en la formación de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales de Oaxaca. Este modelo se fundamenta en la Teoría del Comportamiento Planificado y en una revisión de estudios previos que identifican una brecha significativa donde sobresalen los trabajos de Balakrishnan et al. (2022), que analizan las variables de interés. El modelo teórico propuesto integra la educación ética como variable independiente y las creencias, actitudes e intenciones como variables dependientes. Este modelo ofrece un marco comprensivo para transformar la educación ética de un elemento teórico aislado en

una herramienta de cambio cultural y responsabilidad profesional, con implicaciones prácticas para diseño curricular, políticas institucionales y evaluación docente, contribuyendo a la agenda nacional de inclusión social y reducción de la pobreza establecida en el Plan México.

1. Introducción

En México, las empresas con el giro de sistemas computacionales están creciendo a gran velocidad, pero existe una problemática: los profesionales que egresan no siempre están preparados para afrontar los dilemas éticos que surgen a diario, como la corrupción. El uso indebido de datos personales o la falta de transparencia en proyectos tecnológicos. En Oaxaca, esto se vive con más intensidad: según el SNIEG (2023), hubo 397,129 casos de corrupción relacionados con software en un año. Es evidente que se necesita diseñar estrategias para educar éticamente a estos ingenieros desde la universidad.

Existen estudios internacionales que muestran lo que piensan, sienten y planean los docentes con relación a sus clases (Balakrishnan et al., 2022; Dierendonck et al., 2024), pero en Latinoamérica, y específicamente en lugares con tanta corrupción como Oaxaca, falta mucho por explorar. ¿Qué variables pueden intervenir para contrarrestar esta problemática? ¿Se puede proponer un modelo para mostrar las relaciones de las variables?

Este capítulo muestra como resultado un modelo teórico, basado en la Teoría del Comportamiento Planificado de Ajzen (1991). Aquí se conecta la educación ética que reciben los docentes con sus creencias, actitudes, intenciones y lo que realmente hacen en el aula, todo adaptado al contexto oaxaqueño. No se trata solo de explicar el problema, sino de dar herramientas concretas para convertir la ética en algo vivo que cambie la cultura profesional de fondo.

2. Educación ética para la formación profesional

La educación ética es definida como el proceso sistemático de desarrollo de competencias morales, valores profesionales y habilidades de toma de decisiones responsables en contextos educativos formales e informales. Constituye un constructo pedagógico multidimensional que integra conocimiento ético (principios y teorías), sensibilidad ética (reconocimiento de dilemas) y juicio moral (resolución responsable de conflictos) (Rest, 1986).

Desde la perspectiva psicológica del desarrollo moral, la educación ética busca transitar estudiantes desde el razonamiento preconventional (orientado a recompensas/castigos) hacia el razonamiento posconventional (basado en principios universales de justicia y dignidad humana), según el modelo de Kohlberg (1984). En términos pedagógicos, enfatiza la formación de hábitos reflexivos que permitan identificar, analizar y actuar frente a dilemas éticos complejos.

Teóricamente, la educación ética se sustenta en tres paradigmas. El primero es el deontológico, donde se enfatizan consecuencialista, deberes absolutos y reglas universales como honestidad, respeto a la dignidad humana, responsabilidad social independientemente de las consecuencias (Kant, 1998). El segundo es el paradigma consecuencialista, que evalúa acciones por sus resultados netos en bienestar colectivo (Mill, 2001). Este capacita para anticipar impactos sociales, ambientales y económicos de decisiones profesionales, priorizando el mayor beneficio para el mayor número. Y el tercero, paradigma de la virtud, donde se desarrolla el carácter moral mediante cultivo de virtudes profesionales: prudencia, justicia, fortaleza, templanza. Enfoca en "ser" más que en "hacer", formando profesionales íntegros.

En la práctica educativa contemporánea, la educación ética adopta enfoques integrados que combinan los tres paradigmas mediante metodologías activas: análisis de casos reales, simulaciones de dilemas, debates socráticos y reflexión escrita estructurada (Colby y Sullivan, 2008).

La educación ética en ingeniería de sistemas computacionales trasciende la mera transmisión de normas profesionales; requiere impregnar

los currículos con una orientación ética integral que forme profesionales capaces de anticipar impactos morales de sus desarrollos tecnológicos (Génova, 2021).

Las creencias, actitudes e intenciones docentes constituyen un soporte psicológico fundamental para comprender cómo el profesorado interpreta su rol formativo. Las creencias aluden a las convicciones profundas sobre la enseñanza, el aprendizaje y el valor de contenidos como la educación ética; las actitudes expresan la valoración afectiva hacia dichas prácticas; y las intenciones representan la disposición concreta a llevarlas a cabo en contextos específicos.

Por ello, las creencias se conceptualizan como convicciones o representaciones mentales que los individuos sostienen acerca de la probabilidad de que ocurran ciertos eventos o consecuencias, así como sus evaluaciones afectivas sobre los resultados (Ajzen, 1991).

Desde una perspectiva psicológica, las creencias se distinguen de otros constructos cognitivos tales como el conocimiento o la información. Mientras que el conocimiento se refiere a hechos verificables. Por ello, las creencias son juicios probabilísticos sobre relaciones causa-efecto, basados parcialmente en experiencia, pero también en interpretaciones sesgadas por valores culturales, influencias sociales y estados emocionales (Minton y Khale, 2014; Wyer y Albarracín, 2005). Asimismo, las creencias son construidas socialmente y, por tanto, accesibles al cambio mediante intervenciones educativas, exposición a nuevas experiencias y reformulación cognitiva (Balakrishnan et al., 2022).

Una característica fundamental de las creencias es que "dominan la parte de los valores, mentalidad y convicción del individuo, pudiéndose desarrollar a través del conocimiento, la cultura y el entorno" (Balakrishnan et al., 2022).

Por lo anterior, las creencias docentes constituyen un constructo central en la investigación educativa, definidas como convicciones que los maestros sostienen acerca de cómo ocurre el aprendizaje, qué métodos pedagógicos son efectivos, cuál es su rol profesional y cómo deben relacionarse con estudiantes (Pajares, 1992).

Según la teoría del comportamiento planificado (TCP) de Ajzen (1991), las creencias docentes operan como antecedentes cognitivos que mol-

dean actitudes posteriores. Específicamente, creencias positivas sobre las consecuencias de una conducta pedagógica (enseñar ética) generan actitudes favorables hacia esa conducta, mientras que creencias negativas o ambiguas inhiben la adopción de prácticas asociadas (Fishbein y Ajzen, 1980).

Por otro lado, las actitudes se definen como evaluaciones relativamente estables, de carácter positivo o negativo, que los individuos sostienen hacia un objeto, conducta, concepto o institución (Fishbein y Ajzen, 1980). En términos psicológicos, una actitud representa una disposición a responder de manera consistente, favorable o desfavorable a un estímulo particular (Ajzen, 1991).

Una característica central de las actitudes es su estabilidad relativa combinada con su accesibilidad al cambio. Las actitudes, una vez formadas, tienden a persistir debido a que se anclan en sistemas de significado y valor personal; sin embargo, pueden modificarse mediante exposición a nueva información, experiencias transformadoras o intervenciones persuasivas deliberadas (Petty y Cacioppo, 1986).

Por lo anterior, las actitudes docentes constituyen un constructo educativo crítico que se refiere a las evaluaciones que los profesores sostienen hacia procesos educativos, contenidos curriculares, metodologías pedagógicas y su propio rol profesional (Pajares, 1992). Estas actitudes afectan directamente decisiones instruccionales tales como selección de contenidos, estrategias de enseñanza, evaluación del aprendizaje y distribución de tiempo curricular.

Por otra parte, las intenciones se definen como disposiciones o motivaciones de un individuo para ejecutar una conducta específica en un contexto particular (Ajzen, 1991). En términos psicológicos, la intención representa el antecedente inmediato y más próximo del comportamiento real, constituyendo una medida de la probabilidad subjetiva de que una persona ejecutará una acción determinada (Sheeran, 2002).

Según Ajzen (1991), las intenciones son "representaciones mentales sobre planes de acción futura" que reflejan el compromiso del individuo hacia la ejecución de una conducta. Por lo anterior, se puede decir que las intenciones son orientaciones situacionales hacia la acción, dinámicas y potencialmente maleables por factores contextuales inmediatos.

La relación entre intención y comportamiento real no es determinística, sino probabilística. Mientras que actitudes predicen intenciones con relativa consistencia, las intenciones no siempre resultan en conducta ejecutada, debido a que existen "espacios de intención-conducta" donde factores contextuales no anticipados, limitaciones de recursos, cambios en circunstancias ambientales o interferencias externas pueden impedir la ejecución de la conducta pretendida (Sheeran, 2002; Webb y Sheeran, 2006).

Por ello, las intenciones docentes son la disposición motivada de un docente para ejecutar conductas pedagógicas específicas, tales como enseñar contenidos particulares, utilizar metodologías determinadas, evaluar de cierta manera o dedicar tiempo a desarrollar competencias estudiantiles (Dunn et al., 2018). Las intenciones docentes son críticas porque predicen con mayor precisión la conducta pedagógica real que las actitudes solas (Dierendonck et al., 2024).

La investigación educativa ha encontrado que la TCP es un marco teórico robusto para predecir intenciones docentes hacia múltiples conductas pedagógicas: implementación de instrucción diferenciada, evaluación formativa, prácticas competenciales, inclusión educativa, uso de tecnología educativa y referencia de estudiantes a servicios de salud mental (Dierendonck et al., 2024; Lee y Shim, 2024; Kupers et al., 2024).

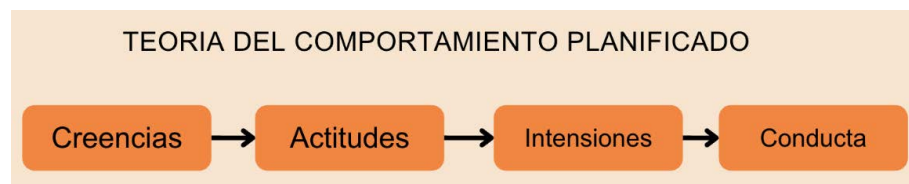
Los hallazgos convergentes en esta literatura sugieren que las intenciones docentes son explicadas conjuntamente por tres factores predoctores. El primero, actitud hacia la conducta: Cuando el docente percibe la conducta como valiosa, beneficiosa y alineada con sus valores profesionales, su intención será más fuerte (Dierendonck et al., 2024). El segundo, la norma subjetiva: si el docente percibe que colegas, administradores, estudiantes y padres de familia esperan o aprueban la conducta, su intención será reforzada. Conversamente, si se percibe resistencia social, su intención se debilitará (Lee y Shim, 2024). Y el tercero, control conductual percibido: cuando el docente percibe que posee competencias, tiempo, recursos materiales y apoyo institucional para ejecutar la conducta, su intención será más firme. Si percibe obstáculos o restricciones, su intención se debilitará (Kupers et al., 2024).

En este contexto, la TCP establece la cadena causal entre las creencias, actitudes, intenciones y conducta. En la Figura 1 se muestra que

las creencias conductuales generan actitudes. Estas actitudes, junto con normas subjetivas y control conductual percibido, fortalecen las intenciones. Finalmente, las intenciones impulsan la conducta observable, siempre que el control real lo permita (Ajzen, 1991, 2010; Fishbein y Ajzen, 1980).

Figura 1

Cadena causal de la TCP.



Fuente: Elaboración propia con base en Ajzen.

3. Estudios empíricos

En este contexto, la Tabla 1 muestra que la mayoría de los estudios presentados trabajan con las variables de estudio; sin embargo, el trabajo de Balakrishnan et al. (2022) con el nombre *Belief, Attitude, and Intention towards Creative Industries Ethics Education among Educators* y *Belief and Intention towards Design Ethics among Design Undergraduates in Malaysian Higher Education Institutions* incorpora las variables que se proponen en esta investigación; por lo tanto, se toma como base para esta investigación.

Tabla 1
Estado del arte.

Autor(es)	Título del estudio	Variables analizadas	Población	Resultados	Limitaciones
Sun y Gao (2023)	University students' intentions to learn artificial intelligence: The role of expectancy value beliefs and supportive environments.	Creencias e intenciones.	Estudiantes universitarios que toman cursos sobre inteligencia artificial.	Las creencias sobre el valor y expectativas de éxito, junto con un entorno favorable, influyen positivamente en la intención de aprender IA.	Estudio cuantitativo limitado a un campo académico específico; no aborda ética ni actitudes directamente.
Balakrishnan et al. (2022)	Belief, Attitude, and Intention towards Creative Industries Ethics Education among Educators.	Creencias, actitudes, intenciones y educación ética.	54 educadores que imparten materias de ética en programas de IC.	En general, los valores medios de creencias, actitudes e intenciones hacia la educación ética fueron bajos a moderados.	Tamaño de muestra relativamente pequeño (54 participantes), lo que puede limitar la generalización de los resultados.
Wilbert et al. (2022)	Teachers' beliefs about inclusive education: A meta-analytic review of self-efficacy, attitudes, and expectations.	Creencias, intenciones, actitudes hacia inclusión.	Docentes (en formación y en ejercicio).	La autoeficacia y las actitudes condicionan la disposición a aplicar prácticas inclusivas. La etapa profesional influye en la solidez de estas creencias.	Variabilidad metodológica entre estudios; no se profundiza en ética ni habilidades reales.

Autor(es)	Título del estudio	Variables analizadas	Población	Resultados	Limitaciones
Wang y Li (2022)	Exploration of students' perception of academic misconduct: Influence of individual and contextual factors on ethical judgment and intention.	Ética (juicio moral), intenciones de conducta deshonestas.	Estudiantes universitarios en Taiwán y China.	El juicio ético y las intenciones de mala conducta académica están influenciados por factores personales y culturales.	Contexto cultural limitado y diseño transversal.
Rojas-Roque et al. (2022)	Experiencia, actitudes y percepciones hacia la investigación científica en estudiantes de Medicina de una universidad pública peruana.	Actitudes, intenciones, creencias implícitas.	Estudiantes de Medicina en Perú.	La actitud positiva hacia la investigación se relaciona con experiencias previas, pero el interés disminuye en etapas avanzadas.	No se analiza ética ni aptitudes.
Balakrishnan et al. (2022)	Belief and Intention towards Design Ethics among Design Undergraduates in Malaysian Higher Education Institutions.	Creencias e intenciones hacia ética de diseño.	120 estudiantes de diseño de dos universidades en Malasia.	En general, malas creencias e intenciones hacia la ética de diseño, excepto en algunos estudiantes de una universidad con fuerte conciencia social, ambiental y de sostenibilidad.	Se aplicó a instituciones diferentes con pocas similitudes en sus programas de diseño.

Autor(es)	Título del estudio	Variables analizadas	Población	Resultados	Limitaciones
O'Neill y Kiely (2020)	Teachers' constructivist and ethical beliefs: The impact of idealism and relativism on curriculum orientation.	Creencias docentes, ética (idealismo vs. relativismo).	Docentes de primaria en Irlanda.	Las creencias éticas influyen en el enfoque pedagógico. Docentes con ética idealista prefieren metodologías constructivistas.	Se aplicó una muestra pequeña.
Chien et al. (2018)	Teachers' Beliefs about Attitudes Toward, and Intention to Use Technology Based Assessments.	Creencias, actitudes, intención de uso de evaluaciones basadas en tecnología.	494 profesores de secundaria en Taiwán.	Creencias y actitudes positivas se asocian con mayor intención de usar evaluaciones tecnológicas.	Contexto específico de evaluación/tecnología más que ética.
Zacharia y Olympiou (2011)	Teachers' beliefs, attitudes, and intentions concerning the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics.	Creencias, actitudes e intenciones tecnopedagógicas.	Docentes de Física en secundaria.	Las creencias influyen directamente en la intención de aplicar metodologías innovadoras (simulaciones, indagación).	Enfoque limitado a Física; no se examinan competencias prácticas ni ética docente.

Fuente: elaboración propia

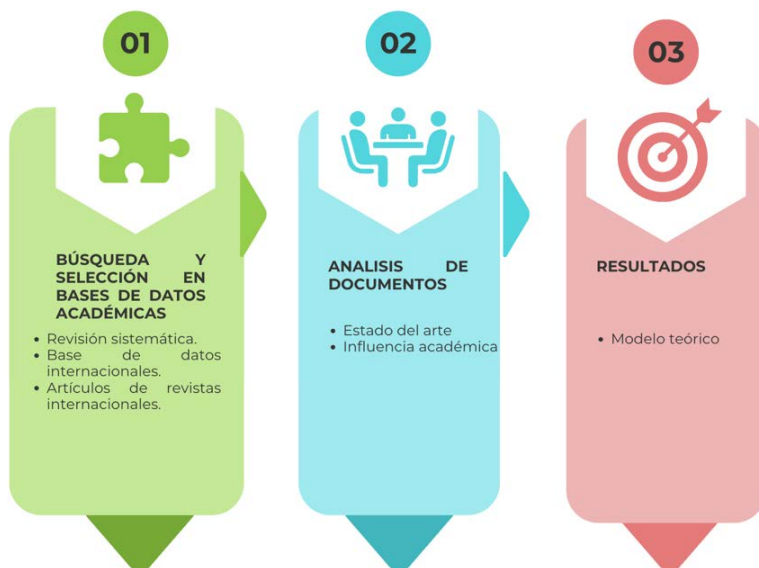
4. Metodología

La elaboración del modelo teórico se desarrolló a través de un diseño teórico integrativo-descriptivo, fundamentado en la revisión sistemática de literatura y análisis de contenido comparativo. Este enfoque metodológico permitió articular de manera rigurosa las variables involucradas con tres etapas, como se muestra en la Figura 2.

La primera etapa consistió en la búsqueda de documentos en bases de datos como Scopus, Web of Science, Google Scholar y Dialnet, utilizando la consulta: ("teacher beliefs" OR "creencias docentes") AND ("ethics education" OR "educación ética") AND ("TCP" OR "Ajzen"), para el periodo 2015-2026. De los 344 documentos identificados inicialmente, se eliminaron 170 duplicados y se seleccionaron nueve tras una lectura completa. En la segunda etapa, se realizó un análisis de las variables abordadas en cada documento a través de una revisión profunda con el estado del arte. Finalmente, como resultado, se propone el modelo teórico con las variables y relaciones entre ellas.

Figura 2

Etapas de la metodología.



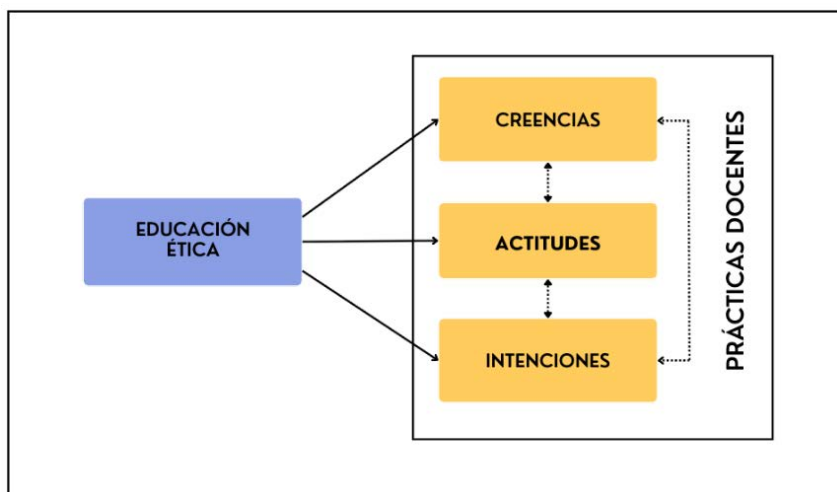
Fuente: elaboración propia.

5. Resultados

La Figura 3 muestra una idea muy sencilla, representa lo que los docentes viven y aprenden en su formación ética, en cómo piensan, cómo sienten y qué deciden hacer en el aula. La educación ética no solo les entrega contenidos correctos, sino que va moldeando sus creencias sobre qué es una buena práctica, qué consecuencias tiene su trabajo y qué tan importante es incorporar la ética cuando diseñan software, gestionan datos o guían proyectos con sus estudiantes. A partir de esas creencias se configuran actitudes más favorables o más resistentes: si el docente siente que la educación ética es relevante, posible y alineada con sus valores, es más probable que tenga ganas de llevarla a la práctica.

Figura 3

Modelo teórico de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

La Teoría del Comportamiento Planificado de Ajzen (1991) ayuda a entender esta cadena: primero se transforman las creencias, esas ideas de fondo sobre la conducta; luego, esas creencias dan forma a las actitudes (lo que el docente aprueba, valora o rechaza); y, con esa base, se fortalecen o debilitan las intenciones de actuar de cierta manera en el aula. Cuan-

do un docente tiene experiencias formativas significativas en ética, por ejemplo, analizar casos reales de dilemas en el área de conocimiento, es más probable que quiera proponer debates, proyectos y actividades para que sus estudiantes también se enfrenten críticamente a esos dilemas. En otras palabras, el gráfico muestra que las prácticas docentes construyen la parte visible del fenómeno: debajo están la educación ética recibida, las creencias que esta despierta, las actitudes que genera y las intenciones que impulsa o frena.

Por lo anterior, este modelo cobra especial relevancia para los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales porque revela cómo los docentes terminan siendo guías más conscientes y efectivos en el aula. Si su docente ha internalizado esas creencias sólidas y actitudes positivas hacia la ética, lo contagiará con ejemplos vivos, casos prácticos y debates que preparan no solo para aprobar exámenes, sino para navegar el mundo laboral con integridad. Así, lo que empieza como educación ética en el docente se convierte en un puente directo hacia futuros ingenieros más responsables, capaces de innovar sin comprometer valores fundamentales, rompiendo ciclos de decisiones apresuradas que tanto daño han hecho en contextos como el de Oaxaca.

6. Discusiones

Se ha propuesto un modelo teórico que involucra variables determinantes para este estudio. Por ello, la Teoría del Comportamiento Planificado dejó claro que todo arranca con las creencias: si un docente cree de verdad que enseñar ética prepara mejor a sus estudiantes para el mundo real, entonces su actitud cambia, se motiva y planea actuar. El modelo sigue esa cadena al pie de la letra, pero la lleva un paso más allá al mostrar cómo la educación ética puede ser el detonante inicial que rompe inercias en contextos difíciles. El capítulo pone en evidencia a Balakrishnan et al. (2022), donde miden exactamente estas variables: las creencias positivas hacia la ética se relacionan con las actitudes, y estas a su vez impulsan sus intenciones. Ellos mismos dicen que las creencias "dominan la mentalidad y convicción del individuo, pudiendo desarrollarse por conocimiento y entorno", lo que valida la idea de usar casos locales de corrupción digital

para concientizar a los profesores y estudiantes oaxaqueños. Asimismo, Dierendonck et al. (2024) probaron la TCP con prácticas recomendadas y hallaron que las actitudes e intenciones explican hasta el 45 % de lo que los docentes realmente implementan; Lee y Shim (2024) suman que el control percibido (tiempo, recursos) es clave para referir a estudiantes a apoyo mental. En Oaxaca, el modelo propone cerrar esa brecha que Sheeran (2002) describe entre lo que se quiere hacer y lo que se logra.

7. Conclusiones y limitaciones

El capítulo propone un modelo teórico para comprender y transformar la educación ética que se les imparte a los futuros ingenieros en sistemas computacionales de Oaxaca, articulando educación ética institucional, creencias, actitudes e intenciones bajo el marco de la Teoría del Comportamiento Planificado. El modelo explica cómo se configuran psicológicamente los docentes frente a dilemas éticos en los futuros ingenieros en sistemas computacionales y ofrece tres rutas de intervención específicas. 1) Fortalecer educación ética docente a través de casos contextualizados a la corrupción digital en Oaxaca. 2) Generar espacios institucionales de apoyo que contrarresten el cinismo. 3) Diseñar currículos que integren la ética transversalmente sin saturar la carga académica.

En cuanto a las limitaciones, este estudio es de carácter teórico y tiene la necesidad de validación empírica. Por ello, es indispensable aplicar el modelo a través de una investigación con enfoque mixto hacia los docentes oaxaqueños, explorando moderadores culturales específicos y evaluando el impacto longitudinal de intervenciones derivadas del modelo en responsabilidad profesional con los egresados.

Referencias bibliográficas

- Ajzen, I. (1991). *The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I. (2010). *Attitudes, personality and behaviour* (2nd ed.). McGraw-Hill.

- Balakrishnan, B., Tochinal, F., Kanemitsu, H., Wong Abdullah, M. F., y Indartono, S. (2022). *Belief, attitude, and intention towards creative industries ethics education among educators*. Education Research International, 2022, Article 5810331. <https://doi.org/10.1155/2022/5810331>
- Colby, A., y Sullivan, W. M. (2008). *Educating citizens: Preparing America's undergraduates for lives of moral and civic responsibility*. Jossey-Bass.
- Dierendonck, C., Fischbach, A., y Ugen, S. (2024). *Why teachers do (or do not) implement recommended teaching practices: Testing the theory of planned behavior*. Frontiers in Psychology, 15, 1269954. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1269954>
- Dunn, R., Hattie, J., y Bowles, T. (2018). *Using the theory of planned behavior to explore teachers' intentions to engage in ongoing professional learning on the Common Core State Standards*. Studies in Educational Evaluation, 59, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.10.001>
- Fishbein, M., y Ajzen, I. (1980). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.
- Génova, G. (2021). *Educación ética en ingeniería del software*. <https://gonzalogenova.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/11/educacion-etica-en-ingenieria-del-software.pdf>
- Kant, I. (1998). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres* (A. Cortina Orts, Trad.). Ariel.
- Kohlberg, L. (1984). *Essays on moral development: The psychology of moral development*. Harper y Row.
- Kupers, E., Lehmann-Grube, S., y Gräsel, C. (2024). *Explaining teachers' behavioural intentions towards differentiated instruction: Theory of planned behavior or self-determination theory? Scandinavian Journal of Educational Research*, 68(5), 1–18. <https://doi.org/10.1080/08856257.2023.2263717>
- Lee, J., y Shim, J. (2024). *Using the theory of planned behavior to predict teachers' intention to refer distressed students to mental health professionals*. Journal of School Psychology, 2304-1013.
- Mill, J. S. (2001). *Utilitarianism*. Hackett Publishing. (Obra original publicada en 1863).
- Minton, H. L., y Khale, L. R. (2014). *Beliefs, attitudes, and behavior*. American Psychologist, 69(2), 121–135.

- Pajares, M. F. (1992). *Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct*. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Petty, R. E., y Cacioppo, J. T. (1986). *Communication and persuasion: Central and peripheral routes to attitude change*. Springer-Verlag.
- Rest, J. R. (1986). *Moral development: Advances in research and theory*. Praeger.
- Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. (2023). *Catálogo nacional de indicadores*. <https://www.snieg.mx/>
- Sheeran, P. (2002). *Intention-behavior relations: A conceptual and empirical review*. *European Review of Social Psychology*, 12(1), 1–36. <https://doi.org/10.1080/14792772143000003>
- Webb, T. L., y Sheeran, P. (2006). *Does changing intentions change behaviour? A prospective study of the intention-behaviour gap*. *Psychological Bulletin*, 132(2), 249–268. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.2.249>
- Wyer, R. S., y Albarracín, D. (2005). *Belief formation, organization, and change: Cognitive and motivational influences*.

Capítulo 7

Nomofobia e inteligencia artificial en los procesos cognitivos de los estudiantes universitarios

Diana Matías-Pérez¹

Luis Miguel Hernández-Pérez²

Luis Alberto Martínez-Santiago¹

Alma Dolores Pérez-Santiago¹

Iván Antonio García-Montalvo¹

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002590>



¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

² Departamento de Ciencias Básicas, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

Este capítulo analiza la nomofobia y su interacción con la inteligencia artificial en los procesos cognitivos presentes en los estudiantes universitarios mexicanos. La cual emerge como una barrera que fragmenta la atención sostenida, así como la memoria de trabajo, agravada por las demandas académicas y por las secuelas generadas por la pandemia de Covid-19. La IA transforma la cognición a través del uso de las plataformas adaptativas, de los asistentes generativos y del espaciado repetido, optimizando así el aprendizaje en STEM y de la equidad cultural alineada a la Nueva Escuela Mexicana. Las intersecciones problemáticas incluyen a la competencia atencional, la gamificación adictiva, además de la sobrecarga decisional, reduciendo los beneficios de la IA. Las propuestas educativas proponen currículos resilientes, además de la capacitación en el personal docente para mitigar estos impactos, elevando la resiliencia cognitiva y su empleabilidad; por ello se debe equilibrar la nomofobia e IA, lo cual es crucial para adquirir una cognición universitaria sostenible.

1. Introducción

Hoy en día, la era digital se encuentra caracterizada por una conectividad de tipo omnipresente, por lo cual los estudiantes universitarios se encuentran frente a un panorama educativo cada vez mucho más cambiante y transformado de manera radical por la tecnología. La inclusión masiva de dispositivos móviles ha reconfigurado no solo los hábitos cotidianos, sino también los procesos de tipo cognitivo que son fundamentalmente involucrados en el proceso de aprendizaje. Bajo este escenario emerge la denominada nomofobia, la cual es un trastorno de ansiedad definido como el miedo de tipo irracional e intenso a llegar a estar sin acceso al teléfono o bien sin conexión a internet (Srivastava et al., 2025). Este fenómeno interfiere directamente en la capacidad de atención de tipo

sostenida, memoria de trabajo, así como el razonamiento crítico, los cuales son pilares esenciales del rendimiento académico a nivel superior.

A la par, la inteligencia artificial (IA) irrumpe como una fuerza revolucionaria en todos los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las herramientas didácticas digitales, como lo son los chatbots educativos, las plataformas de aprendizaje adaptativo, así como los sistemas de tutoría virtual de tipo personalizado, prometen una optimización en la cognición estudiantil a través de algoritmos, en los cuales se analizan los patrones de aprendizaje en tiempo real (Salih et al., 2025). La presente interacción entre la nomofobia y la IA no es de tipo lineal ni exenta de contradicciones; mientras que en la primera se fragmenta la mente en diversos ciclos de notificaciones constantes, la segunda conlleva una exigencia en el enfoque disciplinado con la finalidad de maximizar sus beneficios (Ferreira et al., 2025).

La incidencia se agrava en entornos universitarios por las demandas cognitivas elevadas, que involucran los exámenes integradores, aprendizaje a través de proyectos de investigación y de las discusiones grupales en las cuales se requiere de un alto nivel de cognición ejecutiva, la cual puede resultar vulnerable ante chequeos compulsivos del dispositivo móvil (Fraiwan et al., 2025). Durante la pandemia de covid-19, esta tendencia se incrementó desmesuradamente, al fusionarse la vida académica con las plataformas digitales en un solo dispositivo.

Diversos factores son los responsables de la modulación en la incidencia para la educación superior; el nivel socioeconómico influye directamente en cuestión del acceso a dispositivos premium, lo cual intensifica la dependencia del mismo; y con respecto a las disciplinas académicas, se marcan diferencias notorias, siendo más común en entornos de tipo tecnológico, los cuales demandan una conexión de tipo permanente. En el contexto mexicano, alineado con la Nueva Escuela Mexicana, la nomofobia choca con iniciativas de innovación pedagógica y andragógica, donde el uso de los dispositivos se promueve sin contrapesos suficientes. Este capítulo presenta una visión diversa sobre estas dinámicas complejas, en la cual se analiza la hiperdependencia modulada a través del uso desmedido del móvil que, por lo regular, tiende a obstaculizar el potencial cognitivo de la IA en los jóvenes universitarios.

2. Rol transformador de la inteligencia artificial en la cognición

La inteligencia artificial (IA) se considera como un catalizador revolucionario en los procesos de la cognición humana, en el cual se busca extender las capacidades mentales mucho más allá de los límites biológicos naturales. Bajo ese contexto, a los estudiantes universitarios en los cuales la nomofobia llega a representar un obstáculo significativo, la IA les ofrece las herramientas para potenciar la atención, memoria, razonamiento y metacognición, con lo cual se reconfigura el panorama del aprendizaje superior (Chen et al., 2025).

La cognición humana por lo regular abarca diversos procesos dentro de los cuales se pueden destacar la percepción, atención selectiva, memoria de trabajo, aprendizaje asociativo además de la toma de decisiones ejecutivas. De manera tradicional nos encontramos limitados por la capacidad neuronal, estos procesos llegan a enfrentar la sobrecarga en los diversos entornos educativos (Eriksson et al., 2015). La IA puede llegar a intervenir a través de algoritmos tipo machine learning o bien por redes neuronales profundas que simulen, amplifiquen y además se optimicen estas funciones.

Herramientas como lo son los asistentes virtuales no solo se encargan de almacenar la información externa, sino que facilitan el razonamiento híbrido; el humano aporta la intuición contextual, mientras que la IA se encarga de procesar volúmenes masivos de datos en tan solo unos cuantos milisegundos. Las plataformas de IA como DreamBox o Smart Sparrow ajustan de manera dinámica la dificultad de ejercicios según el rendimiento en tiempo real (Merrill et al., 2025). Para ello se emplean los modelos bayesianos de conocimiento, los cuales predicen los déficits cognitivos, además de ofrecer rutas personalizadas, con lo cual se mejora la comprensión conceptual en disciplinas consideradas como difíciles, como lo es el STEM. Para los jóvenes universitarios mexicanos, alineados con la Nueva Escuela Mexicana, implica y conlleva tutorías virtuales en las cuales se adaptan los contenidos a ritmos culturales y lingüísticos diversos, provocando con ello la elevación de la equidad cognitiva.

En memoria a largo plazo, la IA emplea espaciado repetido, con lo cual se busca potenciar los algoritmos predictivos. Modelos generativos

como GPT-4 o Grok pueden actuar como copensadores, desglosando problemas complejos en una serie de pasos lógicos. En procesos de tipo razonamiento crítico, se facilita el rubricado de argumentos, en los cuales se presentan contraejemplos, sintetizando la literatura y simulando los debates de tipo socrático (Xu et al., 2025). Para los estudiantes nomofóbicos, estos asistentes generan o incursionan en poder mitigar la fragmentación atencional al centralizar interacciones en interfaces unificadas, reduciendo chequeos compulsivos de los dispositivos móviles. En neurociencia aplicada, las interfaces cerebro-computadora presentan una exploración de integración directa, aunque desafortunadamente en etapas iniciales.

3. Intersecciones problemáticas: Nomofobia versus IA

Las intersecciones presentes entre la nomofobia y la IA con respecto al ámbito cognitivo presente en los estudiantes universitarios mexicanos, muestra un terreno repleto de contradicciones de tipo inherente, en las cuales las herramientas diseñadas para elevar la mente llegan a chocar con los patrones de dependencia digital de tipo patológico (Korkmaz y Toraman, 2026). Mucho más allá de los beneficios aislados de cada fenómeno que puede llegar a ofrecer, la nomofobia es percibida como un impuesto atencional de tipo constante, el cual es caracterizado por la vigilancia subconsciente del dispositivo móvil; a través de ella se drenan recursos cognitivos antes de realizar cualquier tarea deliberada. Cuando se introduce la IA, esta competencia llega a intensificarse; se habla de las aplicaciones educativas que son impulsadas por IA, de las plataformas de aprendizaje interactivo; todas ellas se ubican en una competición por la misma ventana atencional limitada. El resultado de lo anterior se conoce como una conmutación de contexto acelerada, en la cual el estudiante presenta una alternación entre las sesiones de IA productivas y los chequeos impulsivos del dispositivo móvil; con ello se incurre en costos de tiempo de hasta 23 minutos por interrupción para poder recuperar el hilo cognitivo completo (Lin y Chen, 2024).

Uno de los vectores críticos de intersección radica en la gamificación inherente a muchas herramientas de IA educativas, que desafortunada-

mente cae en una replicación de los mecanismos adictivos de las redes sociales móviles. Elementos como las barras de progreso, insignias virtuales, rachas diarias y las recompensas algorítmicas pueden activar los denominados circuitos de refuerzo dopaminérgico (Taghipour et al., 2023). En estudiantes nomofóbicos, esta similitud transforma la IA, generando con ella un detonante para padecer ansiedad; se desencadena gracias a la ausencia temporal del dispositivo móvil, que no solo priva de conexión social, sino también del progreso gamificado, elevando así los niveles de cortisol en un 15-20 % durante los periodos de desconexión.

Esta sinergia negativa por lo regular se considera destructiva en contextos de autoaprendizaje universitario, en donde se busca la motivación intrínseca como factor clave. La nomofobia amplifica la percepción de la pérdida al interrumpir rachas de la IA, generando con ello un ciclo vicioso, en donde el estudiante accede a su dispositivo para completar metas virtuales, y con ello se postergan las tareas académicas sustantivas, dando pie a la procrastinación. En carreras con alta carga autónoma, estas intersecciones están correlacionadas con el abandono de los cursos en línea (Tárrega-Piquer et al., 2023).

La IA puede generar una cognición distribuida en los equipos virtuales, pero la nomofobia socava esta promesa al llegar a priorizar las interacciones individuales reactivas. En las plataformas colaborativas como Google Workspace IA o Microsoft Teams con Copilot, los estudiantes que padecen nomofobia interrumpen sus flujos grupales a través de chequeos constantes, y con ello se reduce la cohesión cognitiva del equipo. Con lo anterior, se erosionan las habilidades de tipo negociadoras argumentativas y la construcción colectiva de conocimiento, las cuales son esenciales para establecer los proyectos universitarios multidisciplinarios.

4. Implicaciones educativas y propuestas iniciales

Las implicaciones en el sector educativo derivadas de las intersecciones entre la nomofobia e IA para la cognición universitaria trascienden el aula; con ello se requiere de una configuración en los desafíos sistémicos para las instituciones de educación superior. En el panorama donde la dependencia de los dispositivos móviles se convierte en el foco cognitivo,

mientras que la IA conlleva una demanda de la disciplina interactiva, las universidades deberán reconfigurar sus políticas, los currículos, así como los entornos físicos que permitan catalizar las sinergias positivas y con ello neutralizar los antagonismos. Es decir, que estas dinámicas amenazan la empleabilidad futura de los egresados (Wang y Jiang, 2025).

Los procesos cognitivos fragmentados por la nomofobia pueden reducir las competencias transferibles como lo son el pensamiento sistémico y la resolución de problemas ambiguos; estas son valoradas por los mercados laborales impulsados por IA. Puede llegarse a interpretar que las instituciones que ignoran o desconocen esta dualidad pueden llegar a presentar elevadas tasas de deserción e inclusive retrocesos en su innovación educativa (Gül y Ayık, 2025). En el contexto mexicano, la Nueva Escuela Mexicana enfatiza que las competencias digitales, pero sin marcos regulatorios específicos, se arriesgan a perpetuar brechas en los estudiantes que se desarrollan en zonas rurales con acceso limitado a IA fija, que puedan quedar rezagados ante pares urbanos, nomofóbicos, sobreconectados, tal y como sucedió en la pandemia por covid-19.

Estas implicaciones incluyen la sobrecarga en los docentes, ya que son ellos quienes deben mediar distracciones por estos dispositivos durante clases. Los planes de estudio deben evolucionar hacia modelos tipo IA-resilientes, en los cuales se incorporen módulos obligatorios de higiene cognitiva digital. En carreras como las de ingeniería, en las cuales se encuentran asignaturas híbridas, evaluarían outputs IA ajustados por autorreflexión metacognitiva, penalizando las evidencias de multitarea móvil detectadas vía software de trazabilidad. Las evaluaciones transformacionales cambiarían los exámenes tradicionales por portafolios dinámicos, en los cuales los estudiantes documentarían los procesos de razonamiento asistido por la IA; con ello se estarían autoevaluando aquellas interrupciones nomofóbicas a través de diarios digitales validados. Esta aproximación se alinea, ya que no solo se determina el conocimiento, sino también la resiliencia cognitiva (Acosta-Enriquez et al., 2025). Las resistencias estudiantiles a restricciones se contrarrestan con la gamificación participativa. Estas implicaciones conducen a una ruta viable para el diagnóstico institucional el poder implementarlas podría posicionar, la educación superior mexicana como un referente a nivel Latinoamé-

rica con respecto a la cognición digital equilibrada, empoderando a los jóvenes universitarios para prosperar en eras de IA dominadas sin llegar a ceder ante las cadenas invisibles de esta dependencia.

5. Conclusiones

A manera de conclusión, podemos decir que la nomofobia surge como un obstáculo de tipo cognitivo, con lo cual se convierte en pieza clave en los estudiantes universitarios, fragmentando la atención, además de la memoria, en un panorama educativo dominado por una conectividad móvil cada vez más extensa, mientras la IA ofrece un potencial transformador, a través del cual el aprendizaje adaptativo y el razonamiento asistido son cada vez más frecuentes. Sus intersecciones generan contradicciones profundas, en las cuales la gamificación de la IA puede replicar las adicciones a los dispositivos móviles, intensificando con ello la revisión compulsiva, donde las altas prevalencias afectan a los jóvenes universitarios. Las implicaciones educativas demandan acción inmediata, contar con políticas resilientes, currículos híbridos y entornos de tipo antidistracción; deberá estar alineada a lo establecido por la Nueva Escuela Mexicana con competencias digitales equilibradas, mitigando deserción y elevando así la futura empleabilidad.

Referencias bibliográficas

- Acosta-Enriquez BG, Huamaní-Jordan O, Morales-Angaspilco JE, Heredia-Pérez O, Ruiz-Carrillo JR, Blanco-García LE, Veliz Palacios de Villalobos SM. (2025). *The mediating role of work stress and the performance expectations in the effect of academic overload on the use of AI models among preservice teachers: a cross-sectional study*. *BMC Psychol*, 13(1), 1026. Doi: 10.1186/s40359-025-03367-8.
- Chen Y, Wang Y, Wüstenberg T, Kizilcec RF, Fan Y, Li Y, Lu B, Yuan M, Zhang J, Zhang Z, Geldsetzer P, Chen S, Bärnighausen T. (2025). *Effects of generative artificial intelligence on cognitive effort and task performance: study protocol for a randomized controlled experiment among college students*. *Trials*, 26(1), 244. Doi: 10.1186/s13063-025-08950-3.

- Eriksson J, Vogel EK, Lansner A, Bergström F, Nyberg L. (2015). *Neurocognitive architecture of working memory*. *Neuron*, 88(1), 33-46. Doi: 10.1016/j.neuron.2015.09.02.
- Ferreira IS, Rando B, Esteves A, Castro M, Xavier I, Abreu AM. (2025). *Nomophobia and its predictors: The role of psychological, sociodemographic, and internet use factors*. *Int J Environ Res Public Health*, 22(10), 1495. Doi: 10.3390/ijerph22101495.
- Fraiwan M, Almomani F, Hammouri H. (2025). *Prevalence and contributing factors of executive cognitive dysfunction symptoms in university students*. *PLoS One*, 20(6), e0323783. Doi: 10.1371/journal.pone.0323783.
- Gül MD, Ayık Z. (2025). *The mediating role of nomophobia in the effect of executive function on problem-solving skills in gifted students*. *BMC Psychol*, 13(1), 1220. Doi: 10.1186/s40359-025-03631-x.
- Korkmaz G, Toraman Ç. (2026). *Untold stories of digital transformation in medical education: AI overdependence and nomophobia among medical students*. *BMC Med Educ*, 26(1), 306. Doi: 10.1186/s12909-026-08675-0.
- Lin H, Chen Q. (2024). *Artificial intelligence (AI) -integrated educational applications and college students' creativity and academic emotions: students and teachers' perceptions and attitudes*. *BMC Psychol*, 12(1), 487. Doi: 10.1186/s40359-024-01979-0.
- Merrill K Jr, Mikkilineni SD, Dehnert M. (2025). *Artificial intelligence chatbots as a source of virtual social support: Implications for loneliness and anxiety management*. *Ann N Y Acad Sci*, 1549(1), 148-159. Doi: 10.1111/nyas.15400.
- Salih S, Husain O, Hamdan M, Abdelsalam S, Elshafie H, Motwakel A. (2025). *Transforming education with AI: A systematic review of ChatGPT's role in learning, academic practices, and institutional adoption*. *Results in Engineering*, 25, 103837. Doi: 10.1016/j.rinen.2024.103837.
- Srivastava S, Verma N, Kumar D, Singh N, Kumar K. (2025). *Nomophobia as an emerging psychopathology psychophysiological mechanisms and clinical implications*. *Ann Neurosci*, 09727531251351082. Doi: 10.1177/09727531251351082.

- Taghipour E, Vizeshfir F, Zarifshanaiey N. (2023). *The effect of gamification-based training on the knowledge, attitudes, and academic achievement of male adolescents in preventing substance and internet addiction. BMC Med Educ*, 23(1), 860. Doi: 10.1186/s12909-023-04858-1.
- Tárrega-Piquer I, Valero-Chillerón MJ, González-Chordá VM, Llagostera-Reverter I, Cervera-Gasch Á, Andreu-Pejo L, Pérez-Cantó V, Ortiz-Mallasén V, Blasco-Palau G, Mena-Tudela D. (2023). *Nomophobia and its relationship with social anxiety and procrastination in nursing students: An Observational study. Nurs Rep*, 13(4), 1695-1705. Doi: 10.3390/nursrep13040140.
- Wang Y, Jiang X. (2025). *AI for education: Trends and insights. Innovation (Camb)*, 6(5), 100872. Doi: 10.1016/j.xinn.2025.100872.
- Xu F, Hao Q, Shao C, Zong Z, Li Y, Wang J, Zhang Y, Wang J, Lan X, Gong J, Ouyang T, Meng F, Yan Y, Yang Q, Song Y, Ren S, Hu X, Feng J, Gao C, Li Y. (2025). *Toward large reasoning models: A survey of reinforced reasoning with large language models. Patterns (NY)*, 6(10), 101370. Doi: 10.1016/j.patter.2025.101370.

Capítulo 8

El rol del docente desde la neuroeducación

Carlos Francisco Varapizuela-Sánchez¹

Fernando Pérez-Mendoza¹

Alma Dolores Pérez-Santiago¹

Marco Antonio Sánchez-Medina¹

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002606>



¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México.

Resumen

La neuroeducación es una disciplina que integra conocimientos de la neurociencia, la psicología y la educación con el objetivo de comprender cómo aprende el cerebro y aplicar ese conocimiento en la implementación de estrategias más eficaces de aprendizaje significativo. En este sentido, es crucial el papel que desempeñan los profesores, ya que deben simular cómo se produce la enseñanza y son los responsables directos de la implementación de los conocimientos científicos en el aula, además de proponer actividades y estrategias de aprendizaje que favorezcan el desarrollo mental y la adquisición de conocimientos. Dentro de los retos de la neuroeducación destaca precisamente que los avances sean asimilados por profesores y que se utilicen de forma adecuada, integrándolos a su práctica cotidiana; además, que es vital la actualización constante para la identificación, desarrollo e implementación de estrategias convenientes. Por tanto, es indispensable el compromiso de profesores y estudiantes para el correcto uso de herramientas neurocientíficas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1. Introducción

La neurociencia educativa tiene como objetivo el traducir hallazgos a la práctica y la política educativa (Hachem et al., 2022). Sumado a esto, la neuroeducación es un área de oportunidad en creciente desarrollo que se posiciona mediante la creación y adaptación, relacionando la educación y la neurociencia, áreas que parecen completamente opuestas entre sí, pero que en conjunto brindan herramientas a los docentes sobre el funcionamiento cerebral, facilitando la incorporación de herramientas que sumen a la enseñanza-aprendizaje dentro de las aulas de clase y reforzando prácticas convencionales.

Actualmente, existe un mayor interés sobre el funcionamiento de la mente, derivando en un número mayor de investigaciones que se

enfocan en el entendimiento del cerebro en el área de la neurociencia, principalmente neuroeducación. Estas investigaciones representan una gran oportunidad para enriquecer los conocimientos y hallazgos generados a la fecha, sumando así en propuestas y alternativas de estrategias didácticas dentro del salón de clases (Solórzano et al., 2024).

Derivado de estas investigaciones, la neuroeducación se ha posicionado en esencia como un área relevante de discusión y análisis en el área de la educación. Sin embargo, se debe reforzar la investigación científica enfocada a esta área en México, donde el sistema educativo discrepa considerablemente en comparación con países desarrollados, por lo que es de suma importancia profundizar en hallazgos que reflejen la realidad educativa en el país (Díaz-Cabriales, 2021; Martínez-Castrejón, 2025). En este escrito, se abordan temas relacionados con la neuroeducación y su contribución en prácticas que mejoren la enseñanza-aprendizaje dentro del aula.

2. Generalidades de la neurociencia y la neuroeducación

La neurociencia se centra en el estudio de procesos y mecanismos que interactúan con el aprendizaje, destacando las funciones cerebrales enfocadas al área educativa. En este contexto, los facilitadores de la información están sumamente interesados en poder proponer mejores estrategias para la transmisión del conocimiento, surgiendo así la neuroeducación, también conocida como neurociencia educativa o aprendizaje basado en el cerebro (Howard-Jones et al., 2016; Bhargava y Ramadas, 2022; Martínez-Castrejón, 2025).

El fundamento de la neuroeducación se compone de los diferentes procesos de aprendizaje. Este plantea que es posible adaptar sistemas educativos para fortalecer el quehacer docente, mientras a su vez se fortalece el aprendizaje de los estudiantes con la implementación de actividades y estrategias pedagógicas que resulten innovadoras y favorezcan el desarrollo mental y emocional durante toda la vida.

Lo anterior tiene como objetivo promover que los responsables de los escenarios de aprendizaje asimilen cómo se produce la enseñanza, los elementos que intervienen y favorecen el interés de los estudiantes, así

como también la selección de los contenidos adecuados para facilitar el procesamiento de la información, poder almacenarla y, por último, utilizarla.

Sin embargo, esto sigue siendo tema de discusión actual, debido a que expertos en el área de la neuroeducación cuestionan la posibilidad de una verdadera transformación de las conductas de los estudiantes y las estructuras cerebrales (Aguirre-Vera y Moya-Martínez, 2022; Islas, 2021; Solórzano et al., 2024).

El uso correcto de lo que se conoce como neuroeducación puede derivar en el fortalecimiento de las competencias actuales de los estudiantes, sin importar la edad y momento pedagógico, con la finalidad de enriquecer el proceso de formación de los estudiantes desde el inicio hasta el egreso escolar, haciendo énfasis en una evaluación constante de procesos formativos y, sobre todo, y muy importante, la retroalimentación (Franco de la Rosa, 2023; Ceballos, 2025).

3. La neuroeducación en el salón de clases y espacios educativos

En los últimos años, la neurociencia se ha integrado de manera eficiente a los espacios educativos, favoreciendo la adquisición de conocimientos de los estudiantes dentro del salón de clases, lo cual se ve reflejado en su vida diaria de manera efectiva. Esto permite entender de manera general cómo funciona el cerebro a lo largo de las diferentes etapas del desarrollo humano, considerando desde la infancia hasta la adultez, así como también la importancia de las emociones que se generan durante el proceso de aprendizaje a través de la experiencia personal y durante el desarrollo profesional.

Desde este punto de vista, participar activamente para favorecer el fortalecimiento de la atención y memoria de los estudiantes trae consigo la creación e implementación de ambientes y espacios que faciliten el entrenamiento del cerebro, siendo estos los encargados de captar la atención del estudiante, además de incrementar e incentivar su capacidad de percibir y, sobre todo, responder a los estímulos generados en dicho ambiente.

Como consecuencia, se tiene la estimulación cerebral y el desarrollo integral de las habilidades académicas de los estudiantes, reafirmando

con el paso del tiempo los hábitos necesarios para la autodisciplina y su aplicación en los demás entornos además del académico (Attard y Schembri, 2022; Leisman, 2022; Peregrina y Gallardo-Montes, 2023).

Sumado a esto, la participación de la neurociencia en el campo educativo enfrenta un reto importante, el cual se centra en alcanzar que los avances de esta disciplina sean entendibles entre los profesionales de la educación y, además, que se utilicen de manera adecuada, integrándose en la práctica pedagógica y cediendo la posibilidad del uso de estrategias neurocognitivas que ayuden al aprendizaje de los conocimientos y habilidades que la sociedad actual demanda (Parra, 2025).

La neurociencia juega un papel decisivo para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en los estudiantes, permitiéndoles la adquisición de conocimientos determinantes que impulsan el desarrollo como sociedad. Estas aportaciones pueden escalar a diferentes niveles y contextos educativos, sumando en la labor docente y enriqueciéndola con más habilidades para la implementación de actividades dentro de los escenarios de aprendizaje, donde, además, la neurociencia se ha compaginado de manera importante a través del apoyo para el uso de dichas estrategias y recursos actualizados (Solórzano et al., 2023).

Diversas investigaciones enfocadas en la neurociencia y la neuroeducación resaltan que la cultura está en constante cambio, priorizando que los profesionales de la educación deben estar en constante actualización y aprendizaje (De Barros et al., 2023).

La concurrencia entre la neurociencia y la educación ha tomado gran relevancia en los últimos años, incentivando a un mayor número de investigaciones con hallazgos que ponen sobre la mesa el impacto que esta tiene en la formación de los estudiantes.

Por lo anterior, es importante que los docentes se mantengan actualizados en cada una de sus áreas, y, sobre todo, con los avances actuales en la neurociencia, impulsando el cuestionamiento de información que pueda llegar a ser errónea y con ello, la implementación de prácticas educativas más efectivas. El uso de herramientas neurocientíficas en la pedagogía con evidencia sustentada, de la mano de la comprensión adecuada del funcionamiento del cerebro y, además, la aplicación de métodos que faciliten el desarrollo de enseñanza-aprendizaje, sugiere un compromiso

tanto del personal educativo como del estudiantado, siendo esto un reto actual de suma importancia (Vigoa et al., 2023; Solórzano et al., 2024).

4. Estrategias enfocadas en la neuroeducación

Una estrategia didáctica es una acción que fue diseñada de manera particular por el docente con la finalidad de favorecer el conocimiento y la retención de la información por parte del alumnado, teniendo como resultado el fortalecimiento de la comprensión de contenidos y la participación activa de los estudiantes. Sobresalen debido a su impacto en el contexto educativo y su capacidad para desarrollar y mejorar habilidades mentales para la retención de información, así como también para mejorar las relaciones sociales.

Estas tienen la facilidad de aplicarse en función de los objetivos establecidos para la enseñanza, características particulares propias del grupo y el entorno de aprendizaje. Desde una perspectiva constructivista, se conoce que estas estrategias tienen como objetivo estimular la adquisición del conocimiento, resaltando un aprendizaje significativo y, en gran medida, mejorar la capacidad de los estudiantes para controlar emociones y comportamientos de acuerdo con las demandas de la situación (Vásquez, 2020; Ferire et al., 2025).

Las estrategias didácticas implementadas en los escenarios de aprendizaje pueden aplicarse con base en la función que deben cumplir durante el proceso educativo, ya sea organizando la información, facilitando su asimilación o su evaluación. Asimismo, pueden clasificarse de acuerdo al nivel de complejidad establecido o al nivel de demanda por parte de los estudiantes. Actualmente, los escenarios educativos contemplan características particulares como la diversidad o la inclusión, teniendo en cuenta que se debe realizar una planificación con mayor flexibilidad que responda a las demandas individuales como colectivas.

En este sentido, el nivel de efectividad de las estrategias implementadas no se basa en los temas o contenido trabajados, sino en la significancia de poder relacionarse con procesos cognitivos y emocionales de los estudiantes, lo cual es un punto de partida para la implementación de la neuroeducación y sus aportaciones en la selección y aplicación de las mismas.

Las ideas sobre estrategias de enseñanza difieren de acuerdo al enfoque pedagógico desde donde se analicen; sin embargo, hay aspectos clave como la gestión de los contenidos y la planificación, el seguimiento y acompañamiento del aprendizaje y el impulso hacia la estimulación a través de procesos cognitivos, teniendo como resultado una mejor organización de acciones dirigidas hacia la construcción del conocimiento y su interacción constante entre docentes, el contenido abordado y los estudiantes (Flores et al., 2025).

Para que las acciones implementadas enfocadas a la neuroeducación se apliquen de manera eficaz en el ámbito educativo, es importante que los docentes amplíen su visión orientada al fortalecimiento de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Lo anterior implica ocuparse de manera personalizada con los estudiantes, identificando sus particularidades y sus necesidades, así como también incentivando al trabajo en equipo a través de la construcción de estrategias innovadoras establecidas entre docentes y estudiantes. En este sentido, la actualización constante se convierte en el parteaguas necesario para incentivar un cambio verdadero y constante de la educación (Nieves, 2024).

La neuroeducación juega un papel importante como tema emergente en el que se relacionan la neurociencia y la educación, con la finalidad de comprender, analizar y proponer mejoras de los procesos de enseñanza. Omitir las aportaciones de la neurociencia conlleva el realizar prácticas educativas ineficaces y sin sustento científico sólido, teniendo como resultado un ambiente con escenarios de difícil enseñanza y bajo aprendizaje. Este planteamiento no solo se centra en los mecanismos cerebrales relacionados con la cognición, sino que, además, propone un análisis del desarrollo del aprendizaje en ambientes reales y significativos.

La neuroeducación resulta una herramienta para el profesorado que integra la interpretación del funcionamiento del cerebro durante su desarrollo, así como también la implementación de estrategias didácticas lógicas con los procesos neurológicos, considerando elementos importantes como la neuroplasticidad, memoria y atención, priorizándolos como componentes fundamentales para mejorar el aprendizaje (Acosta, 2022).

5. Conclusiones y discusión

La neurociencia aporta conocimientos fundamentales acerca de los procesos de aprendizaje y del funcionamiento del cerebro, los cuales pueden ser incorporados de manera pertinente en el ámbito educativo. Lejos de sustituir enfoques pedagógicos existentes, este campo se integra como un aporte complementario que enriquece la labor docente. A través de la neuroeducación es posible comprender cómo se produce el aprendizaje, qué factores lo facilitan y cuáles lo obstaculizan, lo que permite analizar las razones por las que determinadas estrategias resultan efectivas o no en el aula. Si bien se trata de un enfoque relativamente reciente, sus aplicaciones prácticas en el contexto educativo son amplias y significativas.

Asimismo, la neuroeducación contribuye al fortalecimiento de la excelencia educativa entendida como un criterio de calidad, al centrar su atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje y convertirlo en el eje de acciones orientadas al mejoramiento continuo. Desde esta perspectiva, se promueve el desarrollo de principios clave en la formación de los estudiantes, tales como el reconocimiento del estudiante como el centro del proceso educativo y la priorización de su satisfacción; la gestión de la calidad basada en procesos permanentes de mejora; la toma de decisiones sustentada en evidencias y datos objetivos; la orientación hacia la búsqueda de soluciones más que a la identificación de deficiencias; el reconocimiento de que la calidad educativa depende esencialmente de las personas y, por tanto, de la cooperación; así como la comprensión de que la calidad incide en todos los niveles de la organización educativa.

Referencias bibliográficas

- Acosta Baldivián, B. A. (2022). *Neuroeducación en la primera infancia: Perspectiva desde la Coordinación Nacional del Programa de Educación Inicial UPEL*. *Laurus. Revista de Educación*, 21(6), 39–65.
- Aguirre-Vera, L., y Moya-Martínez, M. (2022). *La neuroeducación: Estrategia innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes*. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 8(2), 466–482. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2656>

- Attard, K., y Schembri Frendo, C. (2022). *The neuroscience of emotions and the role emotions play in learning*. *Malta Journal of Education*, 3(1), 15–36. <https://doi.org/10.62695/NDQA6480>
- Bhargava, A. V., y Ramadas, V. (2022). *Implications of neuroscience/neuroeducation in the field of education to enhance the learning outcomes of the students*. *Journal of Positive School Psychology*, 6(6), 6502–6510.
- Ceballos, M. L. A. (2025). *La neuroeducación como medio activo en las planificaciones de clase en estudiantes de universidades y normales de educación básica*. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2466>
- De Barros, C. C., Flores Melero, C., Pinto Díaz, C., y Marín Perabá, C. (2023). *Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups*. *Frontiers in Education*, 8, Article 1134732. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1134732>
- Díaz-Cabriales, A. (2021). *La neuroeducación en los programas de formación y profesionalización docente en México*. *Ciencia y Educación*, 5(2), 63–78. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2.pp63-78>
- Flores Mediavilla, J. R., Cisneros Castillo, A. A., Echeverría Olmedo, V. E., Gavilanes Molina, A. P., Ruiz Sarauz, G. E., y Terán Villarreal, S. P. (2025). *Estrategias pedagógicas basadas en neurociencia para la atención de la discalculia en educación básica: Un análisis de intervenciones didácticas*. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 1, 437–443.
- Franco de la Rosa, A. C. (2023). *Experiencias en México que muestran cómo desde la neuroeducación se logra potenciar las competencias éticas y ciudadanas en los alumnos de formación profesional*. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(2), 74–92. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i2.40762>
- Freire Mora, M. A., Torres Merino, J. de D., Navarro Barzola, G. L., Campoverde Delgado, M. E., y Orellana Len, V. A. (2025). *La neuroeducación y su impacto en las estrategias de enseñanza*. *Revista Ciencia Latina*, 9(1). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15959

- Hachem, M., Daignault, K., y Wilcox, G. (2022). *Impact of educational neuroscience teacher professional development: Perceptions of school personnel*. *Frontiers in Education*, 7, Article 912827. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.912827>
- Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., De Smedt, B., Goswami, U., Laurillard, D., y Thomas, M. S. C. (2016). *The principles and practices of educational neuroscience: Comment on Bowers*. *Psychological Review*, 123, 620–627. <https://doi.org/10.1037/rev0000036>
- Islas Torres, C. (2021). *Conectivismo y neuroeducación: Transdisciplinas para la formación en la era digital*. *CIENCIA Ergo-Sum*, 28(1). <https://doi.org/10.30878/ces.v28n1a11>
- Leisman, G. (2022). *On the application of developmental cognitive neuroscience in educational environments*. *Brain Sciences*, 12, 1501. <https://doi.org/10.3390/brainsci12111501>
- Martínez-Castrejón, M. (2025). *Neuromitos: Desconexión entre la neurociencia y la educación*. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2318>
- Nieves, F. I. L. (2024). *La neuroeducación en la práctica pedagógica: Una revisión sistemática*. *Revista Ciencia Latina*, 8(2). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11023
- Parra, C. (2025). *Aplicaciones de la neurociencia en el aula: Recomendaciones para optimizar el aprendizaje*. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 6(1), 82–94. <https://doi.org/10.1344/joned.v6i1.49380>
- Peregrina Nieves, P., y Gallardo-Montes, C. D. P. (2023). *The neuroeducation training of students in the degrees of early childhood and primary education: A content analysis of public universities in Andalusia*. *Education Sciences*, 13, 1006. <https://doi.org/10.3390/educsci13101006>
- Solórzano Álava, W. L., Rodríguez Rodríguez, A., García Macías, V. M., y Mar Cornelio, O. (2023). *La enseñanza–aprendizaje de la neurociencia en la educación superior*. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(2), 1–8. <https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/479>

- Solórzano-Álava, W. L., Rodríguez-Rodríguez, A., García-Rodríguez, R., y Mar Cornelio, O. (2024). *La neuroeducación en la formación docente. Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 4(1), 24–36.
- Vásquez, F. (2020). *Estrategias de enseñanza: Investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4620616>
- Vigoa, K., Vigoa, Y., Rodríguez, A., y García, L. (2023). *Neurociencia y educación: Una combinación perfecta para el éxito académico. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 378–385.

Aplicaciones neurocientíficas en la Nueva Escuela Mexicana.

Se terminó de editar en mayo de 2026

en los talleres de Astra Ediciones

Av. Acueducto No. 829

Colonia Santa Margarita, C. P. 45140

Zapopan, Jalisco, México.

33 38 34 82 36

E-mail: edicion@astraeditorial.com.mx

www.astraeditorialshop.com

El rol del docente desde la neuroeducación posiciona al profesor como puente: integra neurociencia para estrategias eficaces, asimilando avances en práctica diaria vía actualización constante y compromiso compartido.

Este libro procura ser un mediador, no exhaustivo. En un México donde la educación es derecho constitucional, estas aplicaciones cierran brechas, honrando diversidad neuronal y cultural. Invitamos a docentes e investigadores a actuar: forjemos aulas transformadoras.

ISBN: 979-13-88142-96-3



9 791388 114296 3



Consulta y descarga



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

