# Importancia de la neuroeducación en la educación básica mexicana

Aportes y límites para la enseñanza inclusiva y la formación docente basada en evidencia

Ensayo académico

Efrén Daniel Ortiz Herrera

México 2026

# Hoja de derechos

Importancia de la neuroeducación en la educación básica mexicana

Aportes y límites para la enseñanza inclusiva y la formación docente basada en evidencia

© 2026 Efrén Daniel Ortiz Herrera

Edición de autor, noviembre de 2026

Todos los derechos reservados sobre el texto original. Su reproducción, distribución o comunicación pública requiere autorización de la persona titular de los derechos, salvo los usos permitidos por la legislación aplicable. Las citas conservan la atribución y los derechos de sus respectivos titulares.

Las situaciones de aula son ejemplos de elaboración propia destinados a la reflexión pedagógica; no representan resultados de investigaciones de campo. Los apoyos escolares que se discuten no sustituyen una valoración especializada cuando esta sea necesaria.

Las fuentes incluidas en las referencias tienen fecha de publicación. Las citas textuales en inglés se conservan en su idioma original y se acompañan de una explicación en español. Los números de página corresponden a las ediciones consultadas.

# Introducción

La importancia de la neuroeducación en México debe juzgarse por su contribución a una pregunta concreta: cómo ofrecer mejores oportunidades para aprender en escuelas que atienden a personas y comunidades diversas. El conocimiento del cerebro adquiere sentido educativo cuando ayuda a explicar una dificultad, orientar una decisión de enseñanza y revisar sus resultados. Su presencia en un discurso, un curso o un material comercial no demuestra, por sí misma, que la práctica escolar haya mejorado. El punto decisivo es la relación que se construye entre investigación, juicio profesional y derecho a la educación.

En este ensayo sostengo que la neuroeducación puede fortalecer la educación básica mexicana si se integra con la pedagogía y la psicología, orienta una enseñanza inclusiva y se somete a evaluación en condiciones escolares reales. Su relevancia depende de una mediación profesional capaz de distinguir hallazgos, interpretaciones y propuestas. También exige reconocer que el aprendizaje ocurre en contextos lingüísticos, culturales y materiales que ninguna explicación exclusivamente biológica puede abarcar. La atención a esos contextos forma parte de la calidad de la explicación educativa.

La educación preescolar, primaria y secundaria constituye el ámbito principal de la reflexión porque en ella se articulan aprendizajes fundamentales y decisiones cotidianas sobre participación, acompañamiento y evaluación. El análisis interesa, además, a quienes trabajan en pedagogía, psicología, educación especial, orientación, trabajo social y salud escolar. La colaboración entre estas áreas puede enriquecer la comprensión de una necesidad, siempre que cada profesión reconozca sus responsabilidades y los límites de su intervención.

El argumento se desarrolla mediante una lectura crítica de investigaciones y documentos institucionales fechados. Primero se examina el alcance de la evidencia neuroeducativa y su relación con los problemas mexicanos. Después se analiza cómo el conocimiento de la memoria, las emociones y la variabilidad del aprendizaje puede orientar decisiones pedagógicas. Finalmente se discuten la formación docente, la evaluación y el uso de tecnología como condiciones institucionales para que esas decisiones resulten viables. El propósito es fundamentar una posición: comprender mejor el aprendizaje tiene valor público cuando contribuye a ampliar el acceso al conocimiento y a corregir prácticas que dejan a algunas personas al margen.

# El alcance de la evidencia neuroeducativa

La neuroeducación puede entenderse como un espacio de diálogo entre disciplinas que estudian el aprendizaje desde preguntas y métodos distintos. Las neurociencias investigan el sistema nervioso; la psicología examina procesos como la memoria, la atención y el desarrollo; la pedagogía discute los contenidos, las relaciones y los fines de la enseñanza. La colaboración requiere conservar esas diferencias. Una observación sobre actividad cerebral, una medición de

desempeño y una decisión curricular responden a problemas que se relacionan, pero no se sustituyen entre sí.

Howard-Jones (2014) muestra cómo algunas ideas sobre el cerebro se deforman al circular en los ámbitos escolares. Entre las creencias que analiza se encuentran la del uso de solo 10 % del cerebro y la de una trayectoria del desarrollo esencialmente fijada después de los tres años. Su crítica permite advertir que una afirmación puede utilizar vocabulario científico y, aun así, conducir a una conclusión educativa injustificada. La colaboración entre especialistas resulta necesaria precisamente para revisar el trayecto entre evidencia e interpretación.

La persistencia de estas creencias tiene consecuencias que exceden la exactitud de una explicación. Una escuela puede invertir recursos en un producto innecesario; una familia puede asumir que perdió una oportunidad irrepetible; un docente puede reducir sus expectativas sobre una persona. Desde una perspectiva educativa, el problema consiste en las decisiones que se legitiman. La pregunta pertinente es qué puede sostener la evidencia disponible y qué parte de la recomendación continúa siendo una hipótesis que necesita comprobarse.

La discusión sobre estilos de aprendizaje ofrece un ejemplo. Pashler et al. (2008) concluyeron que “there is no adequate evidence base to justify incorporating learning-styles assessments into general educational practice” (p. 105). La afirmación cuestiona el respaldo de ajustar la enseñanza a estilos diagnosticados; no niega la existencia de preferencias ni de diferencias entre estudiantes. Esa distinción importa porque permite defender la diversidad sin aceptar cualquier clasificación presentada como personalización.

Elegir una imagen, una explicación verbal o un material manipulable requiere considerar qué representa mejor el contenido y qué condiciones de acceso necesita el alumnado. Una relación espacial puede hacerse visible mediante un esquema; un argumento puede necesitar una explicación verbal detallada. La decisión se justifica por su función en la tarea y se revisa con las respuestas obtenidas. Convertir una preferencia en una identidad fija puede, en cambio, limitar las experiencias de aprendizaje que la persona recibe.

El mismo cuidado debe aplicarse a resultados experimentales legítimos. Que una intervención produzca una diferencia en una tarea específica no demuestra que mejore cualquier aprendizaje, a cualquier edad y en cualquier escuela. Para valorar su alcance hay que conocer quiénes participaron, qué se comparó, cómo se midió y durante cuánto tiempo se observó el resultado. La prudencia científica fortalece la capacidad de decidir porque ajusta la seguridad de una afirmación a la evidencia que realmente la sostiene.

Esta exigencia tampoco obliga a paralizar toda iniciativa hasta disponer de certeza absoluta. El trabajo educativo admite propuestas razonables que se prueban de manera proporcionada y se revisan. Lo indispensable es distinguir una decisión local orientada a mejorar de una conclusión general sobre eficacia. La neuroeducación gana credibilidad cuando ofrece ese criterio de

examen y reconoce que el conocimiento profesional del magisterio también necesita documentarse, discutirse y corregirse.

## Aprender y enseñar en el contexto mexicano

La discusión sobre neuroeducación adquiere una exigencia particular al situarse en México. Los resultados de una evaluación general pueden mostrar una necesidad, pero las decisiones de enseñanza se desarrollan en instituciones con condiciones diversas. Un grupo multigrado, una telesecundaria y una escuela urbana de organización completa pueden compartir un objetivo curricular y enfrentar dificultades distintas para realizarlo. Una propuesta pertinente debe examinar tanto el aprendizaje buscado como las oportunidades efectivas de participación.

La nota mexicana de PISA 2022 informa que 34 % del alumnado evaluado alcanzó al menos el nivel 2 en matemáticas, 53 % en lectura y 49 % en ciencias (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023). Estos resultados se refieren a la población de estudiantes de 15 años comprendida por la evaluación. No describen a toda la niñez mexicana ni constituyen diagnósticos individuales. Su relevancia consiste en señalar necesidades de aprendizaje que merecen una respuesta educativa sostenida.

De esas cifras no puede deducirse una causa única, mucho menos una explicación sobre supuestas carencias cerebrales del alumnado. Tampoco demuestran que un programa denominado neuroeducativo vaya a resolver el problema. Entre un indicador nacional y una intervención escolar existe un trabajo de análisis que no puede omitirse. La escuela necesita identificar si la dificultad se relaciona con el acceso al texto, el conocimiento previo, una interpretación conceptual o las condiciones en que se pide responder.

El Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022 ofrece una referencia para situar esta reflexión. La Secretaría de Educación Pública (SEP, 2024) destaca la comunidad, la integración curricular y la autonomía profesional del magisterio como componentes de su propuesta. La relación con la neuroeducación se plantea aquí como una posibilidad de diálogo pedagógico. El documento curricular establece orientaciones educativas; no constituye una validación experimental de una teoría del cerebro.

Un proyecto sobre el agua ilustra esa posibilidad. Su sentido comunitario puede articular entrevistas, lectura, medición y argumentación. Sin embargo, la pertinencia del tema no garantiza que cada estudiante comprenda los conceptos involucrados. Es necesario identificar qué debe aprender, qué conocimientos requiere para participar y qué evidencia mostrará que puede utilizar lo trabajado. El interés por un problema cercano y la enseñanza explícita de herramientas conceptuales pueden sostenerse de manera conjunta.

La diversidad cultural también forma parte de la explicación del aprendizaje. Las National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM, 2018, pp. 21–33) sitúan el desarrollo

de los conocimientos en la interacción con contextos culturales y sociales. Esta perspectiva impide tratar la cultura como un añadido ornamental. Para una escuela mexicana, invita a examinar cómo las lenguas, las experiencias y las relaciones comunitarias participan en lo que el alumnado comprende y puede expresar.

Una respuesta breve en español, por ejemplo, puede revelar dificultades con la lengua de escolarización sin agotar lo que una persona conoce sobre el tema. Interpretar esa respuesta exige escuchar y, cuando existan condiciones para ello, recurrir a apoyos lingüísticos adecuados. Reconocer la diversidad no significa asignar una forma de aprender a toda una comunidad. Significa evitar que una única forma de hablar, escribir o participar se convierta en la medida absoluta del conocimiento.

El desarrollo tampoco debe utilizarse para cerrar oportunidades. NASEM (2019) destaca la adolescencia como una etapa de posibilidades de aprendizaje y desarrollo, condicionadas por las oportunidades y desigualdades del entorno. En el ámbito escolar, esta idea permite discutir expectativas que presentan a toda persona adolescente como incapaz de decidir. Ofrecer elecciones delimitadas, orientación y responsabilidad compartida puede formar parte de una respuesta pedagógica que se evalúa en cada contexto.

La precisión contextual conduce a una conclusión intermedia: la importancia de la neuroeducación no radica en ofrecer una solución uniforme para el país. Consiste en aportar preguntas y conocimientos que ayuden a comprender necesidades concretas, sin perder de vista los recursos, las lenguas y las condiciones de enseñanza de cada institución.

## Memoria y comprensión como responsabilidades de la enseñanza

Una contribución relevante del estudio del aprendizaje consiste en volver examinables decisiones que suelen aceptarse por costumbre. Explicar una sola vez, acumular ejercicios o pedir al alumnado que vuelva a leer pueden ser prácticas habituales; su pertinencia depende de qué aprendizaje producen y de quiénes pueden aprovecharlas. La reflexión neuroeducativa resulta fértil cuando desplaza la discusión hacia esa relación entre actividad y resultado.

Diamond (2013) distingue el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva entre las funciones ejecutivas centrales. Ese marco permite estudiar exigencias presentes en una tarea, sin convertir una observación escolar aislada en un diagnóstico. Un estudiante que pierde la secuencia de una consigna puede necesitar instrucciones visibles o una oportunidad de reformularlas. Describir qué ocurrió aporta una orientación más útil que atribuirle de inmediato una incapacidad general para organizarse.

La teoría de la carga cognitiva de Sweller (1988) ofrece otra razón para examinar el diseño de las actividades. Su trabajo analiza cómo las exigencias de ciertos modos de resolver problemas pueden interferir con la adquisición de conocimientos. El argumento educativo que interesa aquí

es que no todo esfuerzo impuesto por una tarea contribuye de la misma manera a comprenderla. Una presentación confusa puede consumir recursos sin acercar al estudiante a la relación conceptual que se busca enseñar.

De esta reflexión se desprende una propuesta pedagógica: hacer visibles los pasos que todavía no se dominan y retirar apoyos conforme cambia el conocimiento del alumnado. Un ejemplo resuelto puede mostrar por qué se elige un procedimiento; un caso parcialmente desarrollado puede permitir completar decisiones; una tarea posterior puede exigir resolver de manera independiente. La secuencia necesita adaptarse al contenido y comprobar su utilidad. Su fundamento es la claridad del apoyo, no una promesa de activación cerebral.

La memoria de largo plazo obliga, además, a distinguir familiaridad y disponibilidad del conocimiento. Roediger y Karpicke (2006) encontraron, en experimentos con textos, ventajas de la recuperación en pruebas demoradas frente a condiciones de reestudio. El patrón inmediato fue distinto. El hallazgo cuestiona que sentirse familiarizado con un material equivalga a poder reconstruirlo después. Su alcance no debe extenderse sin más a toda edad, disciplina o instrumento de evaluación.

Dunlosky et al. (2013) sintetizan una parte de esta evidencia al señalar que “Practice testing and distributed practice received high utility assessments” (p. 5). Su valoración respalda examinar la práctica de recuperación y la distribución de oportunidades de estudio. Para la escuela, la implicación razonable consiste en ofrecer reencuentros con los conceptos y comprobar qué puede recuperar el estudiante, en lugar de asumir que la exposición inicial fue suficiente.

La recuperación puede adoptar formas que conserven la complejidad del contenido. En historia, reconstruir una relación causal exige seleccionar y justificar información; en ciencias, dibujar un modelo requiere explicar lo que representa. El contraste posterior permite reconocer errores y decidir qué debe enseñarse nuevamente. La relevancia de la práctica depende de aquello que se pide recuperar: una lista de nombres y una explicación argumentada ofrecen evidencias diferentes.

La lectura y las matemáticas muestran por qué estas decisiones necesitan conocimiento disciplinar. Castles et al. (2018) revisan la lectura desde las habilidades alfabéticas hasta el reconocimiento de palabras y la comprensión, con una discusión centrada en buena medida en el inglés. Su análisis permite distinguir componentes que requieren enseñanza y evita suponer que una única actividad resuelve todas las dificultades lectoras. Al trabajar en español u otras lenguas deben considerarse sus sistemas de escritura y sus condiciones de enseñanza.

Raghubar et al. (2010), por su parte, examinan relaciones entre memoria de trabajo y desempeño matemático. La existencia de vínculos no demuestra que entrenar una tarea genérica de memoria produzca mejoras amplias en matemáticas. La enseñanza necesita observar si el alumnado comprende cantidades, reconoce relaciones y elige procedimientos. Conocer un proceso

cognitivo ayuda a formular preguntas; el contenido de la disciplina determina qué comprensión debe construirse y cómo puede evidenciarse.

Estas consideraciones sustentan una posición sobre la responsabilidad docente. Cuando un grupo no logra utilizar un conocimiento, corresponde revisar las oportunidades de explicación, práctica y retroalimentación que recibió. El resultado puede requerir un apoyo distinto o una valoración especializada, pero no debería interpretarse únicamente como una propiedad del estudiante. La neuroeducación aporta cuando ayuda a que la enseñanza también se convierta en objeto de análisis.

## Emociones y bienestar en una escuela que exige y acompaña

La experiencia emocional del aprendizaje aparece en escenas ordinarias: responder frente a otras personas, pedir ayuda o revisar un error. Una misma exigencia puede vivirse como una oportunidad para pensar o como una exposición al ridículo. Esta diferencia exige examinar las relaciones que sostienen la actividad escolar. La exigencia académica se vuelve más defendible cuando el alumnado sabe qué se espera y dispone de condiciones para afrontar la dificultad.

Immordino-Yang y Damasio (2007) analizan la relación entre emoción, pensamiento y funcionamiento social, y cuestionan tratar las operaciones cognitivas como procesos desligados del cuerpo y de la experiencia afectiva. Su propuesta no equivale a afirmar que una emoción agradable produzca automáticamente aprendizaje. Permite preguntar qué significado adquiere una actividad y cómo ese significado se relaciona con la disposición a sostener el trabajo intelectual.

La escuela no necesita convertir toda clase en entretenimiento para atender esta dimensión. Puede ofrecer criterios claros, respuestas previsibles y formas respetuosas de corregir. Si una alumna confunde dos conceptos, el docente puede pedirle que represente su interpretación y compararla con otro caso. La tarea mantiene su dificultad, pero el error se vuelve información sobre algo que puede revisarse. Esa relación entre confianza y precisión pedagógica permite exigir sin convertir la equivocación en un juicio sobre el valor de la persona.

El metaanálisis de Durlak et al. (2011) reunió 213 programas escolares universales de aprendizaje social y emocional, con 270 034 estudiantes, y encontró mejoras promedio en distintas dimensiones, incluido el desempeño académico. También mostró la relevancia de aspectos de implementación. La conclusión educativa debe respetar ese alcance: los resultados apoyan estudiar programas y condiciones concretos, no atribuir eficacia a cualquier actividad que lleve una etiqueta socioemocional.

Desde esa cautela, enseñar a pedir aclaraciones, escuchar una razón o reparar un desacuerdo puede integrarse a actividades ordinarias. La pertinencia de esas prácticas debe examinarse en su funcionamiento. También es necesario respetar la reserva: participar no puede depender de

revelar experiencias íntimas frente al grupo. Una escuela que cuida la dimensión afectiva ofrece distintas formas de reflexión y mantiene canales de acompañamiento con propósitos definidos.

El bienestar corporal introduce otra exigencia. Paruthi et al. (2016) señalan que "Sleep is essential for optimal health in children and adolescents" (p. 785). Su declaración de consenso vincula el sueño suficiente con dimensiones de bienestar, atención y aprendizaje. Para una institución educativa, esto justifica examinar sus propias decisiones de organización, sin diagnosticar problemas individuales a partir de somnolencia ocasional ni responsabilizar de manera automática a las familias.

Donnelly et al. (2016) revisan relaciones entre actividad física, condición física, cognición y desempeño académico infantil, con resultados y diseños diversos. La evidencia no autoriza a prometer que cualquier pausa activa elevará de inmediato las calificaciones. La educación física posee objetivos formativos propios, y las oportunidades de movimiento pueden organizarse con sentido y accesibilidad, considerando las condiciones reales de participación.

El argumento de fondo es institucional. Coordinar tareas, revisar una sobrecarga evitable y ofrecer espacios habitables son decisiones que acompañan la posibilidad de aprender. El cuidado del profesorado también pertenece a esta discusión: pedir relaciones educativas respetuosas exige tiempo para planear, apoyos ante conflictos y una carga de trabajo viable. El bienestar escolar pierde profundidad si toda la responsabilidad se deposita en la actitud de las personas.

## La inclusión como criterio para valorar las prácticas

La variabilidad del aprendizaje exige una respuesta que examine la relación entre personas, tareas y condiciones de acceso. Una consigna extensa puede introducir exigencias de lenguaje ajenas al concepto evaluado; un recurso visual sin descripción puede impedir acceder a información necesaria; una única forma de respuesta puede ocultar conocimientos. Por eso, el juicio sobre una práctica debe incluir la pregunta de quiénes pueden utilizarla y quiénes siguen quedando fuera.

CAST (2024) organiza las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje, versión 3.0, alrededor de múltiples medios de implicación, representación y acción y expresión. El marco ofrece orientaciones para examinar barreras y diseñar opciones. Su uso no implica que cada opción aislada produzca el mismo efecto en cualquier contexto. Requiere definir un aprendizaje y comprobar si las alternativas permiten acceder a él y comunicarlo.

La diferencia entre objetivo y formato resulta decisiva. Si se busca explicar causas históricas, una respuesta oral accesible y una escrita pueden aportar evidencia comparable cuando se conservan criterios conceptuales claros. Si el objetivo es escribir un argumento, la escritura forma parte del aprendizaje y necesita apoyos específicos. La inclusión exige precisión sobre aquello que debe mantenerse y aquello que puede variar para facilitar la participación.

También requiere reconocer cuándo una dificultad necesita colaboración especializada. El profesorado puede documentar tareas, apoyos y respuestas observadas; otros profesionales pueden aportar una valoración dentro de sus competencias. La colaboración se vuelve útil cuando orienta metas funcionales, como comprender instrucciones, acceder a un texto o comunicar una explicación. No gana profundidad por acumular etiquetas o datos personales sin una finalidad educativa clara.

La interacción social y lingüística merece atención dentro de esa colaboración. Kuhl (2010) afirma que "There is evidence that early mastery of the phonetic units of language requires learning in a social context" (p. 713). El pasaje se refiere al aprendizaje fonético temprano y no debe emplearse para explicar cualquier ventaja de una conversación escolar. Aun con ese límite, muestra el interés de estudiar cómo la experiencia social participa en procesos específicos del desarrollo.

En una educación básica culturalmente diversa, la consecuencia pedagógica propuesta es escuchar cómo el alumnado construye y expresa significados. Una conversación, un apoyo bilingüe verificado o un recurso de comunicación pueden permitir observar conocimientos que otro formato deja ocultos. La decisión necesita participación de las personas involucradas y una revisión del resultado. Su valor depende del acceso que hace posible y de la comprensión que permite evidenciar.

El criterio de inclusión también alcanza a quienes requieren mayor profundidad o complejidad. La respuesta no tiene por qué consistir en añadir ejercicios del mismo tipo. Puede ampliar preguntas, comparar explicaciones o desarrollar una investigación acompañada. La diversidad exige decisiones distintas, sustentadas en necesidades identificables, sin convertir una categoría en una descripción completa de la persona.

Por ello, la importancia de una propuesta neuroeducativa debe valorarse considerando la distribución de sus resultados. Un promedio favorable puede coexistir con exclusiones persistentes. Examinar quién tuvo acceso al material, quién practicó y quién recibió una retroalimentación utilizable permite orientar apoyos y revisar el diseño. La calidad educativa incluye el conocimiento que se construye y las oportunidades que se ofrecen para construirlo.

## Formación docente y evaluación para sostener el cambio

Una propuesta sobre el aprendizaje necesita profesionales capaces de interpretarla y condiciones institucionales para ponerla a prueba. La formación docente cumple una función central porque convierte conceptos generales en decisiones sobre contenidos, ejemplos y respuestas del alumnado. Su propósito debería ser fortalecer el juicio profesional y la capacidad de examinar evidencias. La acumulación de términos neurocientíficos adquiere utilidad solo cuando mejora esa capacidad.

Kraft et al. (2018) reunieron 60 estudios con diseños orientados a estimar efectos causales del acompañamiento docente. Encontraron resultados promedio favorables en enseñanza y logro, con evidencia concentrada en determinados contextos y dificultades al ampliar programas. El análisis respalda considerar formas sostenidas de acompañamiento, pero no asegura efectos equivalentes en cualquier escuela mexicana. La adaptación y el seguimiento siguen siendo parte del trabajo necesario.

Una formación vinculada con la práctica puede comenzar con una dificultad concreta y una muestra de trabajos. El colectivo estudia una fuente, acuerda una modificación y observa cómo responde el grupo. Si la pregunta es qué permite comprender una relación causal, el foco se mantiene en las explicaciones que el alumnado produce. Así se evita confundir la aplicación de una técnica con la demostración de que mejoró el aprendizaje.

La evaluación formativa proporciona una lógica para este trabajo. Black y Wiliam (1998) incluyen en su definición actividades que "provide information to be used as feedback" (p. 7). La información tiene valor porque orienta ajustes en enseñanza y aprendizaje. Recoger respuestas, llenar formatos o registrar resultados puede ser necesario, pero no completa el proceso cuando los datos no modifican ninguna decisión.

Esto obliga a revisar qué se pide mostrar al estudiante. Recordar una definición y utilizarla para interpretar un caso aportan evidencias distintas. Un instrumento debe corresponder al aprendizaje que se pretende valorar y permitir reconocer errores relevantes. También debe examinarse si el formato introduce barreras que confunden la interpretación. La evaluación necesita tanta atención pedagógica como la explicación inicial.

La retroalimentación adquiere sentido cuando puede utilizarse. Señalar que una conclusión carece de evidencia resulta más útil si el alumnado dispone de tiempo para localizar un dato y explicar su relación con la afirmación. Una observación general sobre mejorar el trabajo necesita convertirse en una acción comprensible. El calendario escolar debe reservar oportunidades de revisión; de otro modo, la información llega cuando ya no existe un espacio para actuar sobre ella.

El argumento tiene una consecuencia para la dirección y la gestión. Si se espera que el profesorado analice resultados y ajuste su enseñanza, hace falta proteger tiempo, facilitar materiales y evitar duplicidades. La formación no puede incorporarse indefinidamente como una obligación adicional. Su viabilidad debe examinarse junto con la distribución de tareas y los recursos disponibles.

Una escuela puede comenzar con una prioridad limitada, registrar su aplicación y reunir evidencias comparables durante un periodo acordado. Una comparación antes y después puede orientar una decisión local, aunque no basta para atribuir causalidad con seguridad. Considerar otras explicaciones protege la calidad del análisis. Mantener, modificar o suspender una práctica

pueden ser decisiones justificadas cuando se apoyan en información pertinente y se comunican con claridad.

La neuroeducación contribuye a la formación docente cuando hace más rigurosa esta conversación sobre la clase. Su incorporación institucional debe favorecer que el profesorado pueda explicar sus decisiones, reconocer incertidumbres y trabajar con otras áreas. La mejora requiere una cultura profesional en la que revisar una práctica sea posible y no se convierta automáticamente en motivo de sanción.

## Tecnología y compromiso público con el aprendizaje

El debate sobre neuroeducación encuentra en la tecnología una prueba de coherencia. Si se exige evidencia para justificar una práctica, la novedad de una plataforma o la fluidez de una respuesta automática deben someterse al mismo examen. La pregunta educativa sigue siendo qué actividad intelectual realizará el alumnado, qué acceso requiere y qué información permitirá valorar lo aprendido.

La UNESCO (2023) advierte sobre la escasez de evidencia adecuada e imparcial acerca del impacto de la tecnología educativa y propone considerar su pertinencia, equidad y sostenibilidad. Desde esta perspectiva, el costo y las condiciones de continuidad forman parte de la evaluación. Una herramienta puede aportar una posibilidad valiosa sin resultar apropiada para cualquier tarea o institución.

Los datos mexicanos hacen necesario examinar el acceso. La ENDUTIH 2024 indica que 73.6 % de los hogares tenía internet y que lo utilizaba 86.9 % de la población urbana de seis años y más, frente a 68.5 % de la rural (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2025, p. 1). Estos indicadores no equivalen a disponer de un dispositivo individual ni miden directamente la calidad de la conexión para estudiar. Su lectura exige evitar suposiciones sobre los recursos de cada familia.

Una tarea que depende de conectividad estable puede ampliar posibilidades para algunos estudiantes y restringirlas para otros. Por ello, la planeación necesita alternativas que permitan trabajar el contenido con valor educativo equivalente. El recurso descargable, el material impreso o la práctica dentro de la jornada pueden ser opciones, según el objetivo. La alternativa debe ser parte del diseño y no una solución residual para quienes carecen de acceso.

La inteligencia artificial generativa añade preguntas sobre responsabilidad intelectual. Miao y Holmes (2024) plantean un enfoque centrado en las personas y discuten la protección de datos y la validación ética y pedagógica de las herramientas. El marco permite sostener que el uso educativo requiere revisión humana, propósitos claros y condiciones acordes con el contexto. En este ensayo se utiliza la edición en español publicada en 2024.

Si se busca aprender a argumentar, entregar un texto terminado por una herramienta puede ocultar las decisiones que interesa enseñar. En cambio, comparar una respuesta con fuentes consultables y justificar correcciones puede orientar una actividad distinta. La pertinencia de esa propuesta necesita evaluarse; no se deduce de la capacidad de la herramienta para producir lenguaje convincente. El trabajo del alumnado debe permitir reconocer qué comprende y qué decisiones puede sostener por sí mismo.

La protección de información personal también pertenece a la responsabilidad institucional. Elaborar un ejemplo didáctico no requiere compartir nombres, diagnósticos o evaluaciones identificables con un servicio externo. Los acuerdos de uso deben atender privacidad, accesibilidad y las condiciones aplicables a la edad del alumnado. La tecnología se integra a una relación educativa y no elimina las obligaciones que esa relación exige.

El criterio público que reúne estas consideraciones es el mismo que debe orientar la neuroeducación: ampliar oportunidades de aprendizaje mediante decisiones justificadas. Una innovación se vuelve relevante cuando las personas pueden utilizarla, el contenido conserva su valor y los resultados se examinan. La capacidad técnica ofrece posibilidades; la responsabilidad educativa determina con qué fines y bajo qué condiciones se ponen en práctica.

## Conclusión

La importancia de la neuroeducación en la educación básica mexicana reside en su capacidad para enriquecer el juicio pedagógico y hacer más examinables las condiciones del aprendizaje. El conocimiento de la memoria permite revisar cómo se organizan la práctica y el repaso. El estudio de las emociones invita a examinar el significado de participar, equivocarse y recibir ayuda. La atención a la variabilidad exige identificar barreras y ofrecer apoyos que mantengan aprendizajes valiosos. Estas aportaciones adquieren consistencia cuando se articulan con contenidos disciplinares y se evalúan en la práctica.

La tesis defendida exige reconocer límites. Ningún hallazgo aislado establece por sí solo una política curricular, demuestra la eficacia de un producto o explica todas las dificultades de un grupo. Entre la investigación y la clase existe un trabajo profesional que selecciona, interpreta y comprueba. La formación docente y la colaboración entre disciplinas deben fortalecer ese trabajo. Su finalidad es aumentar la capacidad de decidir con razones y corregir cuando los resultados no sostienen la expectativa.

El contexto mexicano hace indispensable relacionar este conocimiento con las condiciones de acceso, las lenguas y la vida comunitaria. Una explicación sobre procesos cognitivos resulta insuficiente si no permite comprender por qué algunas personas quedan fuera de la actividad escolar. La inclusión debe ser un criterio para valorar las propuestas desde su diseño y una pregunta permanente al revisar sus efectos. El derecho a aprender se realiza mediante oportunidades concretas, sostenidas por decisiones y recursos institucionales.

La afirmación de la SEP sintetiza una orientación pertinente para cerrar la reflexión: “La escuela es un punto de encuentro” (SEP, 2024, p. 78). En ese encuentro se relacionan conocimientos científicos, experiencias docentes y trayectorias personales. La neuroeducación puede contribuir a que esa relación sea más precisa y fecunda cuando ayuda a enseñar, escuchar y revisar. Su relevancia para México dependerá de convertir la comprensión del aprendizaje en mejores condiciones para que cada estudiante participe del conocimiento.

# Referencias

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7–74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

CAST. (2024). *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. https://udlguidelines.cast.org/

Castles, A., Rastle, K., & Nation, K. (2018). Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. *Psychological Science in the Public Interest, 19*(1), 5–51. https://doi.org/10.1177/1529100618772271

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 48*(6), 1197–1222. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest, 14*(1), 4–58. https://doi.org/10.1177/1529100612453266

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & 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. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x

Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience, 15*(12), 817–824. https://doi.org/10.1038/nrn3817

Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education, 1*(1), 3–10. https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025, 6 de mayo). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH)* [Comunicado de prensa 57/25; datos de 2024]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/endutih/ENDUTIH_24.pdf

Kraft, M. A., Blazar, D., & Hogan, D. (2018). The effect of teacher coaching on instruction and achievement: A meta-analysis of the causal evidence. *Review of Educational Research, 88*(4), 547–588. https://doi.org/10.3102/0034654318759268

Kuhl, P. K. (2010). Brain mechanisms in early language acquisition. *Neuron, 67*(5), 713–727. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.038

Miao, F., & Holmes, W. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227_spa

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How people learn II: Learners, contexts, and cultures*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24783

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *The promise of adolescence: Realizing opportunity for all youth*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25388

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volume I and II) - Country notes: Mexico*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/mexico_519eaf88-en.html

Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Quan, S. F., Rosen, C. L., Troester, M. M., & Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine, 12*(6), 785–786. https://doi.org/10.5664/jcsm.5866

Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest, 9*(3), 105–119. https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x

Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences, 20*(2), 110–122. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005

Roediger, H. L., III, & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science, 17*(3), 249–255. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x

Secretaría de Educación Pública. (2024). *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

UNESCO. (2023). *Resumen del informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿Una herramienta en los términos de quién?* https://doi.org/10.54676/BSEH4562